

Zeitschrift

für

Naturwissenschaften.

Organ des naturwissenschaftlichen Vereins für Sachsen
und Thüringen, unter Mitwirkung von

Geh. Rath Prof. Dr. Freih. von **Fritsch**, Prof. Dr. **Garcke**,
Geh. Rath Prof. Dr. **Leuckart**, Geh. Rath Prof. Dr. **E. Schmidt**
und Prof. Dr. **Zopf**

herausgegeben von

Dr. G. Brandes,

Privatdocent der Zoologie an der Universität Halle.

---

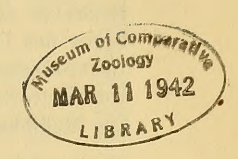
69. Band.

(Sechste Folge. Siebenter Band.)

Mit 6 Tafeln und 1 Figur im Text.

Leipzig Königsstrasse 23.
C. E. M. Pfeffer.
1896.

Inhalt des 69. Bandes.



I. Original-Abhandlungen.

II. Kleinere Mittheilungen.

Anatomie.

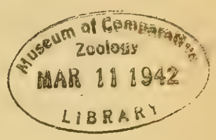
Astronomie.

Chemie und Physik.

Naturwissenschaftl. Verein für Sachsen und Thüringen zu Halle a. S.

Bericht über das Jahr 1896.

49. Gesellschaftsjahr.



Der Vorstand setzte sich zusammen aus den Herren:

Geheimrat Professor Dr. Freiherr von Fritsch, 1. Vorsitzender,
Major a. D. Dr. Förtsch, 2. Vorsitzender,
Oberlehrer Dr. Smalian, 1. Schriftführer,
Oberlehrer Dr. Wagner, 2. Schriftführer,
Dr. R. Schenck, 3. Schriftführer,
Dr. Holdefleiss, Kassenführer,
Privatdozent Dr. Brandes, Bibliothekar.[1]

Im vergangenen Jahre wurden 30 Sitzungen abgehalten, darunter 2 allgemeine: Die Sommer-Generalversammlung in Weimar und Jena am 4. und 5. Juli, welche von 51 Teilnehmern besucht war, und die Herbst-Versammlung am 29. Oktober in Halle. Zu den Sitzungen fanden sich insgesamt 699 Mitglieder ein, so dass jede Sitzung etwa 23 Teilnehmer vereinigte (gegen 20 im Durchschnitt des Vorjahres).

Auch in diesem Jahre veranstaltete der Verein vier öffentliche Vorträge über folgende Themata:

„Etwas vom Gehirn des Menschen". Dr. med. Hoeniger.
„Ueber künstliche Diamanten". Prof. Dr. Luedecke.

---

1) In den Vorstand für das Jahr 1897 wurden gewählt: v. Fritsch, erster Vorsitzender, Förtsch, zweiter Vorsitzender, Wagner, Scherenberg, Kalberlah, Schriftführer, Holdefleiss, Kassenführer, Brandes, Bibliothekar.

„Land und Leute von Neu-Guinea". Prof. Dr. Semon-Jena.

„J. R. Mayer und das Gesetz von der Erhaltung der Kraft". Dr. von Lippmann.

Die Vorträge und Mitteilungen der ordentlichen Sitzungen behandelten folgende Stoffe:

Physik.

Röntgenstrahlen, Schmidt. — Verfahren von Neuhauss, die Röntgenstrahlen einfacher herzustellen, Wagner. — Bewegung der Magnetnadel zur Zeit eines Erdbebens und Nordlichtes mit Kurvenzeichnungen, Hübner. — Neue Aufnahmen mit Röntgenstrahlen, Schmidt. — Das Kryptoskop, Schumann. Neue Ergebnisse in der Erforschung der Röntgenstrahlen, Schmidt. — Die Sichtbarkeit der Röntgenstrahlen, Brandes. — Wert der Röntgenstrahlen für die medizinische Diagnostik, v. Herff. — Das Luftdruckvariometer von Hefner-Alteneck, Schmidt. — Deklinationskurven der Magnetnadel nach Beobachtungen vieler meteorologischer Stationen, Hübner. —

Chemie, Nahrungsmittel- und physiologische Chemie.

Ueber Jod, Erdmann. — Prof. Dunbar-Hamburg über das sogenannte Brotöl oder Backöl, v. Herff. — Die Gärtnersche Fettmilch, Baumert. — Dr. Lahmanns vegetabile Milch, Baumert. — Einwirkung der Kathodenstrahlen auf die Halogenverbindungen der Alkalimetalle, Erdmann. — Subchloride einiger Alkalimetalle, Erdmann. — Thyrojodin, Erdmann. — Nachbildungen von Bananen als Delikatessen, v. Schlechtendal. — Entstehung des Glycerins im Wein, Erdmann. — Missbräuche beim Kaffeerösten und Kaffeefälschungen, Baumert. — Einige praktische Erfolge der Elektrochemie, Erdmann. — Arbeit von Prof. Zincke-Marburg, Manchot. — Neues Prinzip der Denaturierung von Salz und Spiritus, Erdmann. — Maltonweine, Baumert. Lahmanns vegetabile Pflanzenmilch, Switalski. — Bernstein und Lackfabrikation, Lippert. — Reis und Reispräparate, Baumert.

Mineralogie und Geologie.

Ein Profil aus natürlichem Material, v. Fritsch. — Mitteilung des Herrn Steinbruchbesitzer Merkel-Bernburg über

von ihm aufgefundene Gesteinklüfte, v. Fritsch. — Palmen in den Braunkohlen des Unteroligiocän, v. Schlechtendal. — Das Gutachten des Herrn von Morsey-Picard über die Eislebener Verhältnisse, v. Fritsch. — Hypothese von Arrhenius zur Erklärung der Eiszeiten, Schenck. — Aufschluss von mittlerem Muschelkalk mit Versteinerungen bei Granau, v. Fritsch. — Fundstücke von Mineralien aus dem Wurmthale, Luedecke. — Geschichtliche Bemerkungen über Kupfergewinnung bei den alten Aegyptern, Luedecke. — Fossiles Harz einer Dammarfichte aus Kamerun, Lippert. —

Praehistorische Forschung.

Knochenwerkzeuge aus Neuhaldensleben, Brandes. — Das massenhafte Vorkommen von Biberzähnen in vorgeschichtlichen Gräbern, Förtsch. — Angebliches Steinkistengrab im Salzigen See, Förtsch.

Zoologie, Palaeontologie, Anatomie, Entwickelungsgeschichte, Physiologie.

Schuss in einen Elefantenzahn, Spangenberg. — Neues über Ameisen, Smalian. — Zahn von Ptychodus decurrens und Halswirbel eines Notosaurus, Holdefleiss. — Giftigkeit der Spitzmäuse, Brandes. — Der Liebespfeil bei Schnecken, Goldfuss. — Nützlichkeit und Schädlichkeit der Krähen, festgestellt durch Untersuchung des Mageninhaltes derselben, Hollrung. — Die hornlose Rindviehrasse, Arenander. — Entwickelung der Rinderbiesfliege, Goltz. — Die erste Entwickelung des menschlichen Eies, v. Herff. — Arbeit über die in Leipzig verstorbenen Orang Utangs, Brandes. — Die Milchbildung bei Frauen, v. Herff. — Arbeit von Rübsamen über russische Zoocecidien und deren Erzeuger, v. Schlechtendal. — Arbeit von Uzel: Monographie der Ordnung Tysanoptera, v. Schlechtendal. — Arbeit von Schmeil über Kopepoden, Brandes. — Abhandlung von Roux über die Bedeutung „geringer“ Verschiedenheiten der relativen Grösse der Furchungszellen für den Charakter des Furchungsschemas Erdmann. — Eine eigentümliche Blattwespenlarve, v. Schlechtendal. — Wirkungen einiger Pflanzenschädlinge unter den Insekten, v. Schlechtendal. — Die Palissadenblatt-

wespe, von Schlechtendal. — Dendroctonus micans mit Frassstücken, derselbe. — Nachträge zu einer Arbeit von Breddin, Smalian. — Bau und Leben der Wale, Kükenthal-Jena. — Eierlegende Säugetiere, Semon-Jena. — Thüringer Kulmpflanzen, v. Fritsch. — Einige merkwürdige Missbildungen bei Tieren, Marshall-Leipzig. — Photographie des in Dessau geborenen Seehundes, Brandes. — Missbildung eines Enteneies, derselbe. — Zwei Schädel anthropomorpher Affen, derselbe. — Probleme der geographischen Verbreitung der Meerestiere, Ortmann-Princetown. — Fund eines Notosaurusschädels, v. Fritsch. — Die Funktion der Dotterblase, v. Herff. — Schädel des Dessauer Seehundes, Brandes. — Ein Biberparasit, Platypsillus castorinus, Brandes. — Vortrag von Prof. Born über künstliche Doppelwesen bei Amphibien, Smalian. — Referat über die Arbeiten von G. Wolff, die Entwickelung der Urodelenlinse, und von E. Müller, die Regeneration der Augenlinse nach Exstirpation derselben bei Triton taeniatus, Smalian. — Ptinus crenatus, Spangenberg. — Melanopsis acicularis, eine fossile Süsswasserschnecke, Wüst. — Werk über nützliche Vögel und ihre Eier, Kalberlah. —

Botanik.

Moossammelung von Dr. Heim, Smalian. — Die Träufelspitzen tropischer Pflanzen, Brandes. — Biologie der Trockengewächse, Kalberlah. — Brasilianische Pilzblumen, derselbe. — Referat über eine Arbeit von Marchlewski über das Chlorophyll, Brandes. — Fruchtstand einer Dattelpalme, v. Schlechtendal. — Arbeit v. Felix Plato über die Bedeutung der Blütenfarben, Smalian. — Pflanzen, welche eigentümliche Galbbildungen und Frassspuren von Blattminierern zeigen, Holdefleiss. — Poa bulbosa, Krüger. — Das Entstehen von Keimlingen aus den Blüten der Mangroven, Brandes. — Monströse Wallnüsse, von Schlechtendal. — Schmeil, Pflanzen der Heimat biologisch betrachtet, Brandes. — Einige Pflanzenkrankheiten, welche durch Insekten veranlasst werden, Hollrung. — Frucht von Ruscus aculeatus, Holdefleiss. — Eine südamerikanische Luftpflanze, Wagner. — Mikroskopische Präparate und Mikrophotogramme von Luftpflanzen, Smalian,

Wagner. — Deckhaare der Xerophyten, Smalian. — Vorkommen von Carlina acaulis in der Nähe des Salzigen Sees, Kalberlah. —

Allgemeines.

Wolkenaufnahmen, Knapp. — Herstellung gemusterter Leinenstoffe, Dathe. — Thongefäss aus Bosnien, Vexiergefäss sogenannter Esel von Querfurt, Förtsch. — Arsenhaltige Tapeten, Baumert.

Glückwünsche

sandte der Verein an die geologische Vereinigung von Schweden. Er beteiligte sich ferner durch einen Beitrag an der Sammlung für das Helmholtzdenkmal.

Nekrologe

widmete der Verein folgenden heimgegangenen Forschern: Geh. Rat Prof. Dr. Beyrich, Dr. Bornemann, Prof. Dr. Kékulé, Baron Ferdinand von Müller, Prof. Dr. Baumann.

Ausflüge und Besichtigungen.

Der Verein besuchte die Kaffeerösterei von Hensel und Haenert in Halle und im Anschluss an die Generalversammlung das naturwissenschaftliche Museum in Weimar und ferner die Museen und Universitätsinstitute in Jena.

Die Kassenverhältnisse.

Abschluss der Kasse des Naturwissenschaftlichen Vereins für Sachsen und Thüringen.
Für das Jahr 1896.

Bilanz am 1. Januar 1897.

Schulden nicht vorhanden.	
Kassenbestand am 1. Januar 1897	825,90 Mk.
Rückständige Forderungen:	
an Beiträgen von Mitgliedern	39,80 „
für Mineralien	30,10 „
Sa. der Activa:	895,80 Mk.

Nachweis des Kassenbestandes.

Einnahmen im Jahre 1896	2832,13 Mk.
Bestand von 1895	227,14 „
Sa.	3059,27 Mk.

	Transport:	3059,27 Mk.
Ausgaben im Jahre 1896		2233,37 „
Kassenbestand am 1. Januar 1897		825,90 Mk.

Spezialisierung der Einnahmen:

Vom Kgl. preussischen Kultusministerium . .		300,00 Mk.
Vom Fürsten Stolberg-Wernigerode		60,00 „
Mitgliederbeiträge:		
116 Einheimische à 9,— Mk.	1044,00 Mk.	
120 Auswärtige à 9,80 „	1176,00 „	
28 Eintretende à 3,— „	84,00 „	
Sa.	2304,00 Mk.	2304,00 „
Beiträge von 5 studendischen Mitgliedern à 1 Mk.		5,00 „
Aus der Bibliothekskasse die Versicherungsprämie zurück		26,70 „
Mineralien und Mineralienschrank verkauft .		78,00 „
Zeitschrift, verkauft an die Universität . .		24,00 „
Bestand von 1895		227,14 „
Zinsen für 1896		33,18 „
Diverse		1,25 „
	Sa.	3059,27 Mk.

Spezialisierung der Ausgaben.

Titel I.

Zeitschrift, Drucksachen.

An Dr. Brandes	890,00 Mk.	
An C. E. M. Pfeffer	810,00 „	
Zeitschrift in Sa.	1700,00 Mk.	1700,00 Mk.
Für Anfertigung des Generalregisters . . .		150,00 „
Cirkulare		6,50 „
	Sa.	1856,50 Mk.

Titel II.

Öffentliche Vorträge.

Deficit, laut Spezialrechnung . . . . 10,85 Mk.

Transport: 10,85 Mk.

Titel III.
Bibliothek.

Vereinsbeitrag	100,00	„
Feuerversicherung	26,70	„
Sa.	126,70	Mk.

Titel IV.
Vereinsbote.

Quartal I—IV à 12,50 Mk.	50,00	Mk.
Für Einsammeln der Beiträge	3,00	„
Sa.	53,00	Mk.

Titel V.
Porto.

An Dr. Smalian, Schriftführer	5,80	Mk.
„ Dr. Brandes, Bibliothekar	130,00	„
„ Dr. Holdefleiss, Kassierer	18,27	„
Sa.	154,07	Mk.

Titel VI.
Verschiedenes.

Papier, Couverts	2,25	Mk.
Beitrag zum Helmholtzdenkmal	30,00	„
Sa.:	32,25	Mk.

Titel	I.	1856,50	Mk.
„	II.	10,85	„
„	III.	126,70	„
„	IV.	53,00	„
„	V.	154,07	„
„	VI.	32,25	„
	Sa.:	2233,37	Mk.

Dr. P. Holdefleiss,
Kassierer.

Revidiert im März 1897 von

Scherenberg,
Bauinspector
in Halle a. S.

Dr. Brasack,
Professor
in Aschersleben.

Der Personalbestand

bewegte sich im verflossenen Jahre folgendermasen: Ausser 4 Ehrenmitgliedern zählte der Verein 4 korrespondierende und 224 zahlende Mitglieder bei Beginn des Jahres.

Durch den Tod wurde abgerufen Prof. Dr. Cornelius.

Ferner schieden 10 Mitglieder aus: die Herren Commerzienrat Dschenfzig, Dr. Eckert, Direktor Glass, Dr. Habenicht, Dr. Keil, Oberlehrer Klöber, Dr. Lange, Rechnungsrat Oertel, Realschuldirektor Schröder, stud v. Skerst. Dagegen traten 31 neue Mitglieder dem Verein bei, so dass die Anzahl der Zahlenden am Ende des Jahres 244 betrug. Die Herren Dr. Benni und Verlagsbuchhändler Stricker verzogen von Halle und mussten demnach in die Liste der auswärtigen Mitglieder übergeführt werden, während Herr Dr. Bode seinen Wohnsitz nach Halle verlegte und deshalb den einheimischen Mitgliedern zugerechnet wurde.

Demnach setzt sich der Verein am Anfange des Jahres 1897 zusammen aus 4 Ehrenmitgliedern, 4 korrespondierenden, 128 auswärtigen und 116 einheimischen Mitgliedern.

Von auswärts wurden aufgenommen: Bergmann, Fabrikdirektor in Cröllwitz, Dr. Brumme, Fabrikbesitzer in Giebichenstein, Dr. Danz, Bergassessor in Cottbus, Eggers, Lehrer in Eisleben, Hans Hauswald, Magdeburg, Heering, Apotheker in Eisleben, Prof. Dr. Haussknecht in Weimar, Möller, Lehrer in Weimar, Mardersteig, Rechtsanwalt in Weimar, Julius Ott, Hamburg, Prof. Dr. Settegast, Jena, Stazione zoologica, Neapel, Dr. Weiss, Weimar.

In Halle wohnen folgende neue Mitglieder: Prof. Dr. Bernstein; Dr. Dittenberger, Assistent am physik. Institut; Deicke, Bergassessor; Erbstein, Lehrer; Dr. Endres, Privatdozent; Prof. Dr. Fränkel; Dr. med. Grote, Schlachthoftierarzt; v. d. Heyden; Dr. Paul Jensen; Dr. med. Kempner; Dr. phil. Paul Koethner, Chemiker; Prof. Ortmann; Reinicke, Bergreferendar; Rocco, Universitätstanzlehrer; Dr. Rohland, Assistent am landw. Institut; Dr. Ruppin, Assistent am landw. Institut; Schrödel, Verlagsbuchhändler; Scholz, Bergreferendar.

Endlich zählte der Verein 7 studentische Teilnehmer.

Mitgliederverzeichnis.[1]

A. Ehrenmitglieder.

1. Rammelsberg, Dr., Geh. Regierungsrat u. Prof., Berlin.
2. v. Hauer, Hofrat, Intendant d. k. k. naturhist. Hofmuseums in Wien.
3. Virchow, Dr., Geh. Medicinalrat u. Prof., Berlin.
4. v. Wissmann, Major, Dr., ehemal. Gouvern. v. Deutsch-Ostafrika.

B. Korrespondierende Mitglieder.

1. Kenngott, Dr., Professor, Zürich.
2. Dieck, Dr., Zöschen bei Merseburg.
3. Schmerbitz, Dr., Freyburg a. U.
4. Marshall, William, Dr., Professor, Leipzig.

C. Ordentliche Mitglieder.

a. Auswärtige.

1. Abbé, Dr., Professor, Jena.
2. Ahlenstiehl, Dr., Oberlehrer, Lüneburg, Schlachthausstrasse 5.
3. Albert, Dr., Gut Münchehof bei Quedlinburg.
4. Alt, Dr., Direktor der Landesheilanstalt Uchtspringe, Altmark.
5. Amberg, Physiker, Berlin, Spenerstrasse 4/5.
6. Anhaltisches Ministerium, herzogl., Dessau.
7. Bäumler, E., Dr., Halberstadt, Augenklinik.

---

1) Abgeschlossen am 1. Januar 1897. — Berichtigungen, Wohnungswechsel etc. erbittet der Schriftführer cand. rer. nat. Kalberlah, Geiststrasse 10.

8. Bardenwerber, Gutspächter, Büschdorf b. Halle a. S.
9. Bart, M., Dr., Helmstedt, Landwirtschaftl. Schule.
10. Bender, Dr., Sanitätsrat, Camburg.
11. Benni, Dr.
12. Bergmann, Fabrikdirektor, Cröllwitz.
13. Beyschlag, F., Kgl. Landesgeologe, Dr., ord. Professor, Wilmersdorf bei Berlin, Nassauische Strasse 51.
14. Biedenkopf, H., Landwirtschaftslehrer, Chemnitz, Hainstr. 34 III e.
15. Biedermann, Oberstlieutenant, Berlin W., Lützow-Ufer 22.
16. Blasius, Wilh., Dr., Prof., Braunschweig, Gausstr. 17.
17. Böttger, O., Dr., Prof., Frankfurt a. M., Seilerstr. 6.
18. v. d. Borne, G., Dr. Berneuchen bei Neudamm.
19. Bornitz, Dr., Oberlehrer, Ratzeburg.
20. Brandis, Dr., Arzt a. d. Prov.-Irrenanstalt, Nietleben.
21. Brass, Dr., Göttingen.
22. Brasack, Dr., Professor, Aschersleben.
23. Brauns, Wilhelm, Fabrikbesitzer, Quedlinburg.
24. Brumme, Dr., Fabrikbesitzer, Giebichenstein.
25. Büttner, Dr., Rektor, Camburg.
26. Carus, Dr., Professor, Leipzig, Gellertstr. 7.
27. Compter, Dr., Direktor, Apolda.
28. Credner, Dr., Geh. Oberbergrat und ord. Professor, Leipzig, Tauchnitzstr. 8.
29. Dalmer, Dr., Kgl. Landesgeolog, Jena, Bahnhofstr.
30. Danz, Dr., Bergassessor, Cottbus.
31. Droysen, Dr., Direktor, Dahme (Brandenburg).
32. Eggers, Lehrer, Eisleben.
33. Fuchs, Dr., Greussen in Thüringen.
34. Flemming, Dr., Professor, Altenburg.
35. Franke, Dr., Oberlehrer, Schleusingen.
36. Fries, Dr., Direktor der Prov.-Irrenanstalt, Nietleben.
37. Garcke, Dr., Professor, Berlin SW., Gneisenaustr. 20.
38. Geuther, Nikol., Lehrer a. d. Realanstalt am Donnersberge bei Marnheim (Pfalz).
39. Gotha, Naturwissenschaftl. Sammlungen des herzogl. Museums in Gotha.

40. Grossmann, Dr., Oberarzt, Prov.-Irrenanst. Nietleben.
41. Grässner, Bergassessor, Schönebeck.
42. Grottke, Buchhändler, Leipzig, Königstr. 23.
43. Günther, Dr., Fabrikbesitzer, Bernburg.
44. Hachtmann, Dr., Sanisätsrat, Weissenfels a. S.
45. v. Hänlein, Rittmeister, Blankenburg (Harz).
46. Hasse, Dr. med., Nordhausen.
47. Haussknecht, Prof., Dr., Weimar.
48. Hauswaldt, H., Magdeburg-Neustadt.
49. Heck, Direkt. d. Portl.-Cementfabr., Wickede a. d. Ruhr.
50. Heering, Apotheker, Eisleben.
51. Hermes, O., Dr., Direktor des Berliner Aquariums, Berlin C., Unter den Linden 13.
52. Herzfeld, A., Prof., Dr., Direktor des Laboratoriums für die Rübenzuckerindustrie, Berlin N., Invalidenstr. 43.
53. Hielscher, Dr., Berlin W., Winterfeldstr. 19.
54. Holdefleiss, Dr., Professor, Breslau.
55. Huth, P., Fabrikant, Wörmlitz bei Halle.
56. Kaiser, Dr., Oberlehrer, Schönebeck a. E.
57. Kessler, Apotheker, Nordhausen, Mohrenapotheke.
58. Kirchner, Dr., Geheimer Hofrat, Professor, Leipzig, Brüderstr. 34.
59. Klose, Professor, Weissenfels a. S.
60. Koch, Fabrikdirdktor, Brehna bei Halle a. S.
61. Köhnke, Dr. Oberlehrer, Salzwedel.
62. Köttnitz, Dr., Fabrikbesitzer, Teuchern.
63. Kohl, C., Dr., Stuttgart, Kriegsbergerstr. 15.
64. Kohlmann, Dr., Professor, Quedlinburg.
65. Krüger, W., Apotheker, Waltershausen.
66. Lampe, Dr. phil., Quedlinburg, Lange Gasse 8.
67. Leuckart, Dr., Geh. Rat und Professor, Leipzig.
68. Leuschner, Geh. Bergrat, Eisleben.
69. Lisker, Rektor, Volksmädchenschule, Alte Neustadt-Magdeburg. (z. Z. in Naumburg, Wenzelspromenade 17).
70. Lorentzen, Oberlehrer, Pforta bei Kösen.
71. Lüdecke, Dr., Kultur-Ingenieur, Mainz, Frauenlobstrasse 4.
72. Mardersteig, G., Rechtsanwalt, Weimar.

73. Meye, Dr. med., prakt. Arzt, Eisleben.
74. Meyer, Dr., Hofrat, Dresden, Zoologisches Museum, Zwinger.
75. Meyner, Dr. phil., Tierarzt, Greifenhagen i. Pommern.
76. Möller, A., Lehrer, Weimar, Heussstr. 2.
77. Müller, Traugott, Dr., Barmen, Oberdörnerstr. 109 A.
78. Ortmann, R., Kaufmann, Merseburg, Schmale Gasse.
79. Ott, Julius, Besitzer von Café Bauer, Hamburg.
80. Pertsch, Dr., Hofrat, Gotha.
81. Petry, Dr., Oberlehrer, Nordhausen, Alleestr. 12b.
82. Petzold, K., Dr., Oberlehrer, Zerbst, Käsperstr. 6.
83. Rengel, C., Oberlehrer, Potsdam, Neue Königstrasse 128 I.
84. Rhode, G., Dr., Cönnern, Zuckerfabrik.
85. Richter, Dr., Gymnasialoberlehrer, Quedlinburg.
86. v. Röder, V., Rittergutsbesitzer, Hoym (Anhalt).
87. Römer, Dr., Bernburg, Versuchsstation.
88. Rosenthal, Th., Dr., Teuchern, Regierungs-Bezirk Merseburg.
89. Ruprecht, Lieut. a. D., cand. med., Göttingen.
90. Rost, Adalb., Dr., Professor, Cassel, Annastr. 20.
91. Sachtleben, Dr., Direktor, Krefeld.
92. Sauer, Dr., Landesgeolog, Heidelberg, Römerstr. 42.
93. Schäffer, Dr., Professor, Jena.
94. Scheer, H., Oberlehrer, Königsberg i. Pr., Mittel-Tragheim 34 B.
95. Scheibe, Dr., ord. Professor, Berlin-Wilmersdorf, Nassauische Str. 51.
96. Schiemenz, Dr., Sekretär des Fischerei-Vereins Hannover.
97. Schmeil, Dr., Rektor, Magdeburg, Annastr. 17.
98. Schmidt, Dr., Archidiak. emer., Aschersleben, Gr. Kirchhof 9.
99. Schmidt, E., Dr., Geh. Regierungsrat und Professor, Marburg.
100. Schnorr, Dr., Professor, Zwickau, Römerplatz 10.
101. Scholwer, Magdeburg, Zschokkestr. 19.
102. Schreiber, Dr., Professor, Stadtrat, Magdeburg.

103. Schubring, G., Professor am Realgymnasium, Erfurt, Karthäuser-Ufer 6.
104. Schulze, Erwin, Dr., Marburg, Ketzerbach 34.
105. Settegast, Prof., Dr., Jena.
106. Siegert, Dr., Professor Dresden-N., Antonstr. 16.
107. v. Spillner, Dr., Direktor der Landwirtschaftsschule, Wittenberg.
108. Simroth, Dr., Professor, Leipzig-Gohlis, Leipzigerstrasse 1.
109. Staute, Dr., Brauereibesitzer, Freyburg a. U.
110. Stazione zoologica, Neapel.
111. Steffeck, Dr., Cröllwitz bei Halle.
112. Steinriede, Dr., Escola frei Canei abei Pernambuco.
113. Stössner, Dr., Helmstedt, Landwirtschaftl. Schule.
114. Stricker, Karl, Harburg.
115. Fürst Stolberg-Rossla, (Adr.: Rentkammer).
116. Fürst Stolberg-Wernigerode, (Archivrat Jacobs).
117. Thede, Direktor, Rattmannsdorf bei Ammendorf.
118. Thiele, Dr., Professor, München, Arcissstr. 1.
119. Thomas, Dr., Professor, Ohrdruf.
120. Walter, Oberlehrer, Magdeburg, Breiteweg 24.
121. Walter, Dr., Sekretär des Schles. Fischereivereins, Breslau.
122. Weiss, Arthur, Dr., Weimar.
123. Wiener, Dr., Professor an der techn. Hochschule, Darmstadt.
124. Winter, Dr., Surabaya, Java.
125. Wolterstorff, Konservator, Magdeburg, Johannisbergstrasse 12.
126. Wohltmann, Dr., Professor, Poppelsdorf, Landwirtschaftliche Academie.
127. Zache, E., Dr., Berlin W., Demminerstr. 64 III.
128. Zörner, E., Dr., Delitzsch.

b) In Halle a. S.

129. Albert, Dr., Professor, Händelstr. 9.
130. Anton, Buchhändler, Charlottenstr. 20.
131. Baumert, Dr., Prof., Blumenthalstr. 4.

132. Behrens, H., Privatgelehrter, Steinweg 47.
133. Beleites, Dr., Ohrenarzt, Alte Promenade 12.
134. Bernstein, Prof., Dr., Mühlweg 5.
135. Binder, Kaufmann, Ankerstr. 14.
136. Blaue, J., Dr., Wilhelmstr. 45.
137. Bode, Dr., Rittergutsbesitzer, Halberstädterstr.
138. Borckert, Dr., Oberlehrer, gr. Märkerstr. 21.
139. v. Borris, Oberst, Jägerplatz 16 II.
140. Brandes, G., Dr., Priv.-Doc., Domplatz 4. *Bibliothekar.*
141. Brinkmann, Fabrikbesitzer und Stadtverordneter, Krausenstr. 1.
142. Cluss, Dr., Privatdocent, Bernburgerstr. 18 II.
143. Dathe, Chemiker, Fritz-Reuterstr. 9 II.
144. Dehne, M., Fabrikbesitzer, Schimmelstr. 8.
145. Deicke, Bergassessor, Wilhelmstr. 48.
146. Dicker, Hugo, Ingenieur, Merseburgerstr. 168.
147. Dittenberger, Wilh., Dr., Assistent am physikalischen Institut.
148. Eiselen, J., Dr., Realschullehrer, Heinrichstr. 9 III.
149. Erbstein, Lehrer, Thorstr. 4.
150. Erdmann, E., Dr., Chemiker, Wettinerstr. 33.
151. Erdmann, H., Dr., Prof., Friedrichstr. 52.
152. Endres, Dr., Privatdozent.
153. Förtsch, O., Dr. phil., Major a. D., Reichardtstr. 11. *2. Vorsitzender.*
154. Fränkel, Prof. Dr., gr. Steinstr. 74.
155. Freyberg, H., Brauereibesitzer, Glauchaerstr. 49.
156. v. Fritsch, Dr., Professor, Geh. Rat, Margarethenstrasse 3. — *1. Vorsitzender.*
157. Gärtner, Dr., Königstr.
158. Genzmer, Stadtbaurat, Lafontainestr.
159. Goltz, Direktor des städtischen Schlachthofes.
160. Goldfuss, O., Ulestr. 17 II.
161. Grassmann, H., Dr., Oberlehrer, Niemeyerstr. 23.
162. Grenacher, Dr., ord. Professor, Wettinerstr. 18.
163. Grosse, Buchhändler, Blumenstr. 10.
164. Grote, Dr. med., Schlachthoftierarzt, Freiimfelderstr.
165. Gruhl, Fabrikbesitzer, Lindenstr. 66.

166. Heck, Dr., ord. Professor, Ulestr.
167. Hendel, Justus, Dr. jur., Verlagsbuchhändler, Moritzzwinger 16 II.
168. v. Herff, Dr. Prof., Frauenarzt, Magdeburgerstr. 53.
169. v. d. Heyden, Wilhelmstr. 45.
170. Höniger, Dr. med., Nervenarzt, gr. Steinstr. 58.
171. Holdefleiss, P., Dr., Assistent am landw. Institut, Albrechtstr. 21 II. — *Kassierer.*
172. Holländer, Dr., Professor, Marktplatz.
173. Hollrung, M., Dr., Vorsteher der Versuchsstation für Pflanzenschutz, Martinsberg 8.
174. Hornemann, Dr., Apotheker, Ulestr. 12.
175. Hübner, Markscheider, Margarethenstr. 2.
176. Hübener, stud. chem., Merseburgerstr. 19 I.
177. Humperdinck, Bergrat, Dorotheenstr. 18.
178. Jensen, Paul, Dr., Wuchererstr. 25.
179. Jentzsch, Conrad, Leipzigerstr.
180. Kalberlah, stud. rer. nat., Geisstr. 10.
181. Karras, Wilh., Buchdruckereibesiter, Steinweg 23.
182. Kathe, Wagenfabrikant, Leipzigerstr. 94.
183. Kempner, Dr. med., gr. Steinstr. 14.
184. Knapp, K., Buchhändler, Mühlweg 19.
185. Knoch, Reg.-Baumeister, Hagenstr.
186. Kobelius, Ober-Postsekretär, Lindenstr. 79.
187. Koethner, Paul, Dr. phil., Chemiker, Sophienstr. 35.
188. Kromeyer, Dr. med., Privatdocent, Poststr. 8 I.
189. Krüger, Wilh., Dr., Marienstr. 5.
190. Kühn, Dr., Geh. Ober-Regierungsrat und Professor, Wuchererstr. 2.
191. Kuhlow, Direktor, Jägerplatz 15.
192. Lenz, Dr. phil., Albrechtstr. 13 II.
193. Lippert, Dr., Fabrikbesitzer, Berlinerstr.
194. Löwenhardt, Dr., Oberlehrer, Mühlweg 23 I.
195. Lüdecke, Dr., Prof., Wilhelmstr. 35.
196. Manchot, Dr., Assistent am chem. Institut, Jägerplatz 27.
197. Mekus, Dr., prakt. Arzt, gr. Steinstr. 57.
198. v. Mendel-Steinfels, Landes-Oekonomierat, Karlstrasse 16.

199. Mohs, Dr., Stadtrat a. D., Landwehrstr. 22.
200. v. Nathusius, Geh. Regierungsrat, Händelstr. 26.
201. Ortmann, Professor, Albrechtstr.
202. Pfeffer, W., Ingenieur, Stadtrat, Bernburgerstr. 11.
203. Plettner, Karl, Mühlweg 14.
204. Reger, Dr., Oberstabsarzt, Wettinerstr. 17.
205. Reinicke, Bergreferendar.
206. Rickelt, A., Kaufmann, Oleariusstr. 11 II.
207. Risel, Dr. med., Sanitätsrat, Karlstr.
208. Riehm, Dr., Oberlehrer, Reichhardtstr. 26.
209. Rocco, E., Universitätstanzlehrer, Blumenthalstr. 5.
210. Roediger, Ober-Ingenieur der Halleschen Maschinenfabrik, Thorstr.
211. Rohland, Dr., Assistent am landwirtschaftl. Institut.
212. Rühle, Dr., Direktor der Portland-Cementfabrik, Mansfelderstr. 30.
213. Ruppin, Dr., Assistent am landwirtschaftl. Institut, Forsterstr. 56.
214. Schäfer, Dr., Direktor, Mühlweg 11.
215. Schenck, Dr., Adolf, Privatdocent, Schillerstr. 7.
216. Schenck, Dr., Rud., Assistent, Zinksgartenstr. 6. *3. Schriftführer.*
217. Scherenberg, Kgl. Eisenbahn-Bau- und Betriebs-Inspektor, Steinweg 29.
218. Schimpff, Fabrikdirektor, Merseburgerstr. 37.
219. v. Schlechtendal, Dr., Assistent, Wilhelmstr. 9.
220. Schlüter, Naturalienhändler, Wuchererstr. 9.
221. Schmidt, Dr., Professor, Forsterstr. 17.
222. Scholz, Bergreferendar.
223. Schrödel, Verlagsbuchhändler, Reichardtstr.
224. Schultz, Arthur, Dr., prakt. Arzt, Albrechtstr. 22 I.
225. Schumann, R., Lehrer, Schillerstr. 14.
226. Schumann, Dr., Assist. a. d. landw. Versuchsstation.
227. Schwetschke, U., Buchhändler, gr. Märkerstr. 10.
228. Smalian, Dr., Oberlehrer, Wörmlitzerstrasse 4 II. *1. Schriftführer.*
229. Sohncke, Apotheker, gr. Ulrichstr. 54.
230. Spangenberg, Dr. med., Weidenplan.

231. Switalsky, V., Dr. med., Martinstr. 8 III.
232. Tausch, Buchhändler, Mühlweg 46.
233. Teuchert, Dr., Chemiker, gr. Märkerstr. 4.
234. Ule, Dr., Privatdocent, Robert Franzstr. 14 II.
235. Ulrich, Dr. med., prakt. Arzt, Ulrichstr.
236. Veckenstedt, Dr., Oberlehrer a. D., Lafontainestr. 11.
237. Völlmer, Dr., Realschuloberl., Franck. Stift.
238. Volhard, Dr., Geh. Regierungsrat und ord. Professor, Mühlpforte 1.
239. Vorländer, Dr., Assistent, Blumenthalstr. 10.
240. Wagner, Dr., Oberlehr., Lindenstr. 14. 2. *Schriftführer.*
241. Wagner, Ph., aus Buenos Ayres, z. Z. Parkstr. 4 p.
242. Zimmermann, Bergwerksdirektor, Advokatenweg 4.
243. Zopf, Dr., Professor, Hermannstr. 4.
244. Zwanziger, Apotheker, Geiststr. 2.

D. Studentische Teilnehmer (S.-S. 96 u. W.-S. 96/97.)

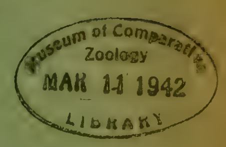
1. Löhnis, stud. agr.
2. Schönichen, stud. rer. nat.
3. Uhlenhuth, cand. rer. nat.
4. Schroth, G., stud. phil.
5. Pabst, stud. rer. nat.
6. Kreichgauer, stud. rer. nat.
7. Wüst, stud. rer. nat.

Gebauer-Schwetschke'sche Buchdruckerei Halle (Saale).

Zeitschrift

für

Naturwissenschaften.



Organ des naturwissenschaftlichen Vereins für Sachsen und Thüringen, unter Mitwirkung von

Geh. Rath Prof. Dr. Freih. von **Fritsch,** Prof. Dr. **Garcke,** Geh. Rath Prof. Dr. **Leuckart,** Geh. Rath Prof. Dr. **E. Schmidt** und Prof. Dr. **Zopf**

herausgegeben von

Dr. G. Brandes,

Privatdocent der Zoologie an der Universität Halle.

69. Band.

(Fünfte Folge. Siebenter Band.)

Erstes und Zweites Heft.

Mit 2 Tafeln und 1 Figur im Text.

Vereinsausgabe.

Leipzig.

C. E. M. Pfeffer.

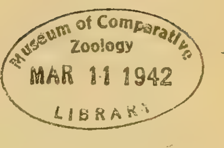
1896.

Inhalt.

I. Original-Abhandlungen.

II. Kleinere Mittheilungen.

Hermann Hellriegel.



Nachruf.

Von
Dr. H. Römer,
Bernburg.

Am 24. Sept. vor. J. starb zu Bernburg der Dirigent der dortigen landwirthschaftlichen Versuchsstation Prof. Dr. Hermann Hellriegel. Sanft und mild hat ein schöner Tod ihn erlöst, sanft und mild wie ein Abbild seines Wesens, seines hervorragendsten Charakterzuges. Aber der Tod hat ihn unerbittlich mitten aus seiner Thätigkeit herausgerissen und ihm nicht Zeit gelassen, die Arbeiten, die er unternommen hatte, zu vollenden. Doch es war ihm vergönnt, die bedeutendste Arbeit seines Lebens nicht allein fertig zu stellen, sondern er hatte auch die Genugthuung zu sehen, dass dieselbe unter allgemeiner Anerkennung einen dauernden Platz in der Wissenschaft einnahm. Ueber seinen Lebensgang und seine Bedeutung ist folgendes zu berichten: Hermann Hellriegel wurde am 21. Oktober 1831 in Mausitz bei Pegau in Sachsen als Sohn eines Landwirthes geboren. Seine Schulbildung erhielt er auf der Fürstenschule in Grimma und studirte darauf in Tharandt Chemie. Im Jahre 1851 wurde er dann Assistent bei dem bekannten Agrikulturchemiker A. Stöckhardt in Tharandt. Es war ein günstiges Geschick, das ihm gerade diesen bedeutenden Forscher als Lehrer zuwies, denn Stöckhardt war nicht allein der hervorragendste Vertreter der damals noch so jungen Wissenschaft, sondern er war auch einer der begabtesten Lehrer. So wurde Hellriegel hier nicht nur von berufenster Seite in die landwirthschaftliche Chemie

eingeführt, sondern STÖCKHARDT benutzte auch jede Gelegenheit, seinen jungen Assistenten einen Blick in einheimische und fremde Betriebe zu gestatten. Als STÖCKHARDT eine landwirthschaftliche Studienreise durch Holland und Belgien unternahm, musste HELLRIEGEL ihn begleiten, ein Umstand, der für ihn natürlich von grösstem Vortheil war. 1854 promovirte er in Leipzig. So vorgebildet, wurde HELLRIEGEL 1856 berufen, die Leitung der neu begründeten Versuchsstation zu Dahme in der Nieder-Lausitz zu übernehmen. Diese war räumlich sehr klein und mit den primitivsten Mitteln ausgerüstet, da nur sehr wenig Geld vorhanden war. Hier musste HELLRIEGEL sein damals schon leistungsfähiges Redeorgan zu Hilfe nehmen, um in den Kreisen der Landwirthe die Wichtigkeit einer Versuchsstation nachzuweisen und das war in einer Zeit, da man von einer Landwirthschafts-Wissenschaft kaum etwas wusste, keine leichte Aufgabe. Er sah, angeregt durch STÖCKHARDT, in der bis dahin noch in der Wiege liegenden, durch LIEBIG begründeten wissenschaftlichen Behandlung des Ackerbaues ein grosses dankbares Feld vor sich und weihte diesem alle seine Kräfte. Der heutige gebildete Landwirth ist kaum in der Lage, sich ein richtiges Bild zu machen von der Unwissenheit, die in den grundlegenden Fragen der agrikulturchemischen Wissenschaft herrschte, und die völlig zu bekämpfen, vielleicht noch lange Zeit vergehen wird.

Doch schon nach ein paar Jahren sah HELLRIEGEL die Früchte seiner rastlosen Thätigkeit, in dem er in ein geräumigeres Haus übersiedeln konnte und indem ihm 1865 ein Vegetationshaus erbaut wurde, da die Station für pflanzenphysiologische Zwecke gegründet war. Sofort erfasste HELLRIEGEL den Gedanken, der auch die Hauptaufgabe seines Lebens bilden sollte, dass es nämlich eine der wichtigsten Aufgaben sei, den Nährstoffbedarf jeder einzelnen Pflanze nach einer wissenschaftlich exakten Methode festzustellen. Er bildete zu diesem Zwecke die nach ihm benannte Methode der Sandkultur aus, die er zwar nicht erfunden, aber doch erst zu einer wissenschaftlichen Methode erhoben hat. Es besteht dieselbe darin, dass in

einem reinen Sande, der möglichst frei von allen Nährstoffen ist, Pflanzen gezogen werden, indem man alle Nährstoffe in reinem Zustande und in bekannter Menge zusetzt und Wasser, Licht, Wärme etc. so regulirt, dass man alle Faktoren des Wachsthums genau in der Hand hat. Es muss sich dann durch Veränderung des Nährstoffes und deren Menge genau feststellen lassen, welche Stoffe die Pflanze braucht, und in welcher Weise ein wenig oder mehr eines einzelnen Nährstoffes auf die Produktion einwirkt. Mit dieser Methode hat Hellriegel die ersten Grundlagen für die Ernährung der Pflanzen gelegt und damit die Arbeiten Anderer, die sich in gleicher Richtung bewegten, so von Nobbe, Knop, Wolf etc., wirksam unterstützt.

17 Jahre war Hellriegel in dieser Weise in Dahme thätig und die Station wurde unter seinen Händen zu einer bedeutenden Anstalt entwickelt. Es konnte nicht fehlen, dass Hellriegel die Augen der wissenschaftlichen Welt auf sich zog und das gab Veranlassung, dass der damalige Anhaltische Minister v. Larisch den Gelehrten für sein Land zu gewinnen suchte. Zwar versuchte Preussen durch Aufwendung erhöhter Mittel den schon 1869 zum Professor ernannten Hellriegel zu halten, aber Preussen konnte eins nicht gewähren, nämlich eine fest pensionsberechtigte Anstellung, welche von Anhalt sofort zugestanden wurde. Im Interesse seiner Familie bestand er auf dieser Forderung und siedelte so 1873 nach Bernburg über.

In Anhalt war seine Thätigkeit zunächst eine etwas andere. Er war als Wanderlehrer angestellt und hatte die Aufgabe, in landwirthschaftlichen Vereinen zu wirken und auch der Regierung als landwirthschaftlicher Beirath zu dienen. In diesen landwirthschaftlichen Versammlungen kam so recht sein vorzügliches Rednertalent zur Geltung. Seine Rede war fliessend, fesselnd und mit dem ihm so gut stehenden liebenswürdigen Humor durchsetzt. Sie wurde auch nie langweilig, selbst dann nicht, wenn er in seinem Eifer die Rede weiter ausdehnte, als eigentlich nöthig war. Durch diese allerdings so segensreiche Thätigkeit waren leider die Arbeiten in Dahme unterbrochen worden. Die-

selben konnten erst wieder aufgenommen werden, als der langgehegte Plan der Anhaltischen Regierung, eine Versuchsstation zu begründen, zur Ausführung kam. Der Verein für die Rübenzucker-Industrie des Deutschen Reiches trug sich mit ähnlichen Absichten und so gelang es nach längeren Verhandlungen einen Vertrag herbeizuführen, nach welchem die Anhaltinische Regierung die Errichtung und Unterhaltung der Station, sowie die Anstellung und Besoldung der Beamten übernimmt, der Verein aber für die Zwecke der Station eine namhafte Summe der Regierung zur Verfügung stellt. So trat denn im Jahre 1881 die Station als Herzogliche Anhalt. Landes-Versuchsstation in Bernburg ins Leben, und Hellriegel wurde deren Dirigent.

In der Zeit seiner sogenannten Wanderlehrerthätigkeit hatte er seine Methode ausgearbeitet und niedergeschrieben, so dass dieser umfangreiche Band im Jahre 1883 erscheinen konnte unter dem Titel: Beiträge zu der naturwissenschaftlichen Grundlage des Ackerbaues mit besonderer Berücksichtigung der agrikulturchemischen Methode der Sandkultur.

Als Hauptaufgabe wurde der Station die Ernährung der Zuckerrübe neben der Bekämpfung der Rübenmüdigkeit gestellt. Zu letzterer Aufgabe war ein Versuchsfeld eingerichtet worden, um das Kühn'sche Verfahren zur Vertilgung der Nematoden zu erproben und zu studiren. Für die Lösung der anderen Aufgabe war die Versuchsstation mit einem grossen Vegetationshause versehen worden, wie überhaupt zur Ausrüstung der Station im weitesten Maasse gesorgt war. Um überhaupt eine Grundlage zu finden, wurden auch andere Pflanzen: Gerste, Hafer, Rübsen, Senf, Leguminosen etc. in den Kreis der Untersuchungen gezogen, denn diese Pflanzen sind leichter zu behandeln, als die grosse, sehr viel Raum und Arbeit beanspruchende Rübe.

So war nun Hellriegel in der Lage, die in Dahme unterbrochenen Ernährungsversuche wieder aufzunehmen und es war natürlich, dass er für diese Versuche die von ihm ausgebildete Methode der Sandkultur wählte.

Es wurde nun damit begonnen, den Bedarf an Stickstoff, als den wichtigsten Nährstoff, festzustellen, und zwar

wurden dazu Zuckerrübe, Gerste, Hafer, Rübsen, Senf, Erbsen und Lupinen in Arbeit genommen. Die Kultur der Zuckerrübe ergab die bedeutendsten Schwierigkeiten, die auch in der neuesten Zeit immer noch nicht gehoben worden sind. Hingegen gelang nach einigen Abänderungen der Methode der Anbau von Gerste und Hafer mit voller Sicherheit. Rübsen und Senf gelangen leidlich, aber Erbsen und Lupinen misslangen wieder vollständig, ebenso andere Leguminosen. Bis zum Jahre 1886 quälte man sich vergeblich ab, die Leguminosen auch nur zu einer erträglichen Entwicklung zu bringen. Dann gelang es den Grund des Misserfolges zu entdecken und von diesem Augenblick an konnte auch die Kultur dieser Pflanzen mit völliger Sicherheit durchgeführt werden. Es ist hier nicht der Ort, ausführlich auf die Geschichte dieser Entdeckung einzugehen, es sei nur kurz das Wesentlichste derselben mitgetheilt: Seit den Boussingault'schen Versuchen im Jahre 1854 galt es als unbestrittenes Dogma, dass die Pflanzen nur von Stickstoffverbindungen leben können und den freien Stickstoff der Luft nicht aufzunehmen vermögen. Es wurde nun gefunden, dass der Satz seine Gültigkeit für alle untersuchten Pflanzen hatte, dass aber die Leguminosen eine Ausnahme machen unter gewissen Bedingungen, nämlich dann, wenn gewisse Mikroorganismen (später als Bakterien erkannt) in die Wurzeln eindringen und hier die schon lange bekannten Knöllchen bilden. Von diesem Augenblicke an sind die Leguminosen im Stande, den freien Stickstoff der Luft aufzunehmen und zu verwerthen. Für die Wissenschaft war diese Entdeckung von ungeheurer Bedeutung, aber auch für die landwirthschaftliche Praxis ist ihre Wichtigkeit nicht hoch genug anzuschlagen.

Ganz besonders hat aber, wie gesagt, in wissenschaftlichen Kreisen die Entdeckung Aufsehen erregt, es bedeutete dieselbe eine Revolution in den bestehenden Ansichten. Als Hellriegel im Jahre 1886 auf der Naturforscherversammlung in Berlin die erste Mittheilung darüber brachte, war der Eindruck ein gewaltiger. Adolph Mayer, der bekannte Agrikulturchemiker, schildert diesen Eindruck in seinem Lehrbuch für Agrikulturchemie S. 198 sehr treffend

folgendermassen: Er selber war bei jener denkwürdigen Sitzung in Berlin zugegen, da Hellriegel die von ihm gewonnenen Resultate in seiner einfachen und anspruchslosen Art demonstrirte und seine Versuchspflanzen herumgab, und erinnert sich nicht eines grösseren Eindrucks auf eine zahlreiche wissenschaftliche Versammlung, einer gleichmässigeren Zustimmung seitens aller Anwesenden. Jeder, der zugegen war, hatte das Gefühl, dass eine brennende Frage ebenso unerwartet wie endgültig gelöst worden sei, kurz dessen, was man eine Epoche zu nennen pflegt.

Als im Sommer des Jahres 1887 der naturwissenschaftliche Verein für Sachsen und Thüringen seine General-Versammlung in Bernburg abhielt, war Hellriegel bereitwilligst der Aufforderung nachgekommen, den Hauptvortrag zu übernehmen. Er sprach natürlich über die Stickstoffaufnahme der Leguminosen. Auch in dieser Versammlung hatte diese Entdeckung auf die Zuhörer einen grossartigen Eindruck gemacht und manches Mitglied wird sich wohl gern erinnern, damals diese wichtige Sache selbst aus dem Munde Hellriegel's gehört zu haben. Auch die nach der Versammlung in der Versuchsstation vorgezeigten Pflanzen erregten allgemeine Bewunderung. Von diesem Tage an ist Hellriegel auch dem Verein, dem er bis zu seinem Tode angehörte, als Mitglied beigetreten.

Erst 2 Jahre später erschien die ausführliche Mittheilung, mit allen Nachweisen versehen, unter dem Titel: „Untersuchungen über die Stickstoffnahrung der Gramineen und Leguminosen von H. Hellriegel und H. Wilfarth“ als Beilageheft zur Zeitschrift des Vereins für die Deutsche Zuckerindustrie. Wenn Hellriegel bisher in Fachkreisen schon als bedeutender Forscher galt, so war er nun mit einem Schlage ein berühmter Mann geworden und viel mehr als dem Bescheidenen lieb war, strömten ihm die Ehrenbezeugungen von allen Seiten zu. Ein ganz besonderes Interesse zeigte sich auch in Frankreich. Die oben genannten Untersuchungen etc. wurden wörtlich in's Französische übersetzt und Laurent und Schlösing Sohn in Paris brachten später eine werthvolle Bestätigung und Erweiterung.

Hellriegel hätte nun auf seinen Lorbeeren ruhen können, aber neue Forschungen trieben den Unermüdlichen weiter, war doch das Hauptziel seines Lebens noch nicht erreicht. Die Stickstofffrage musste nun als abgeschlossen gelten, obgleich noch viele Nebenfragen zu erledigen waren. Es wurden nun besonders die Versuche darauf gerichtet, den Nährstoffbedarf der Pflanzen an Phosphorsäure und Kali zu ermitteln. Für die letzteren Versuche war es besonders werthvoll, dass seit dem Jahre 1892 die Deutsche Landwirthschafts-Gesellschaft und der Gesammtausschuss der Kaliwerke zu Stassfurt-Leopoldshall mit der Herzogl. Regierung Verträge abschlossen, wonach der Station für die Versuche mit Kalisalzen bestimmte Summen zur Verfügung standen.

So sind nun eine grosse Reihe von Versuchen ausgeführt mit zum Theil sehr werthvollen Ergebnissen, welche nur noch der Veröffentlichung harren. Glücklicherweise konnte Hellriegel einen Theil noch vor seinem Tode bearbeiten, aber Vieles bleibt noch zu sichten und zu ordnen. So ist denn Hellriegel mitten aus seiner Thätigkeit abgerufen worden und musste seine Arbeiten, die hoffentlich in seinem Sinne zu Ende geführt werden, unvollendet zurücklassen.

Ja, ein bedeutender Forscher und liebenswürdiger Mann ist zu Grabe getragen worden, welcher für seine treuen Mitarbeiter stets ein väterlicher Freund war. Bewahren wir ihm das ehrendste Angedenken, wie wir wissen, dass der Name Hellriegel's am Himmel der agrikulturchemischen Wissenschaft auf lange Zeiten hinaus noch als ein Stern erster Grösse leuchten wird.

Die Auszeichnungen, welche Hellriegel im Lauf der Jahre erhalten hat, sind folgende:

1. 1869 wurde er zum Professor ernannt.

2. Die „Academie Royale d'Agriculture“ in Schweden ernannte ihn zum Ehrenmitglied.

3. Die „Academie des Sciences“ in Paris zum korrespondirenden Mitglied.

4. Die „Société nationale d'Agriculture de France“ zu Paris zum auswärtigen Mitglied.

5. Die „Royal Agricultural Society of England“ zum Ehrenmitglied wegen Ihrer hervorragenden Verdienste für die europäische Landeskultur.

6. Das Curatorium der Liebig-Stiftung (Abtheilung der königl. bayrischen Akademie der Wissenschaften) verlieh ihm die grosse goldene Medaille wegen ihrer hervorragenden Leistungen auf dem Gebiete der Pflanzenkultur, welche die Wissenschaft wie die Praxis in gleicher Weise bereichern.

7. Seine Hoheit der Herzog von Anhalt verlieh ihm die Ritter-Insignien erster Klasse vom Orden Albrecht des Bären.

8. Seine Arbeiten wurden auf der Wiener Weltausstellung mit dem Ehrendiplom ausgezeichnet.

Ueber das Dasein der Frucht vor der Geburt.

Von

Prof. Dr. v. Herff.[1])

Halle a. S.

Die Frucht besitzt im Fruchthalter als ein selbstständiges Individuum auch einen selbstständigen Stoffwechsel, der insofern von dem der Mutter abhängig ist, als das hierzu nöthige Material von der Mutter geliefert wird. Beweis hierfür ist die Thatsache, dass die Frucht für sich Wärme produzirt, dass die Frucht eine höhere Eigentemperatur aufweist, als die des Fruchthalters beträgt. So hat man für den Menschen nachgewiesen, dass die Eigentemperatur der lebenden Frucht um 0,3—0,7° C. höher ist als die Temperatur der Mutter. Unmittelbar nach der Geburt ist die Frucht noch etwa 0,2—0,3° wärmer als die Mutter. Wird die Temperatur eines Mutterthieres künstlich erniedrigt, so sinkt die Temperatur der Frucht langsamer als die der Mutter. Stirbt die Frucht ab, so nimmt sie alsbald die gleiche Temperatur der umgebenden Medien an. Es spielen sich also im kindlichen Körper lebhafte chemische Umsetzungen ab, wie dies ja bei dem raschen Wachsen einer mit blossem Auge kaum erkennbaren Zelle bis zur Masse eines reifen Kindes von einem Gewichte von 7—12 Pfund und noch mehr, von vornherein nicht anders zu erwarten steht.

Daher ist die Frage nach der Art und Weise, wie die Frucht die für ihren Eigenstoffwechsel nothwendigen Mittel erhält, von hervorragender physiologischer Bedeutung.

Die erste Ernährung wie auch die Athmung der Frucht zur Zeit des Lebens als Zelle oder als Keimblase erfolgt

---

[1]) Nach einem Vortrage im Naturwissenschaftlichen Verein.

wohl nur durch einfache Diffusion und Osmose aus den umgebenden mütterlichen Geweben. Späterhin, wenn die Dotterblase sich gebildet hat, sehen wir, wie sich die Frucht den Dotter durch eigene Gefässe zu Nutze macht, während der nothwendige Sauerstoff noch durch einfache Diffusion wie bisher geliefert wird. Denn die geringen Mengen dieses Gases, die auf diesem Wege zur Frucht gelangen können, genügen, da das Sauerstoffbedürfniss der Keimanlage um diese Zeit noch ausserordentlich gering sein dürfte. Diesen „Dotterkreislauf“ finden wir als einzige Ernährung des Eies, ähnlich wie bei den Vögeln, auch bei eierlegenden Säugethieren, so bei den Schnabelthieren und Ameisenigeln.

Bei der geringen Menge des Dotters reicht dieser für die Ernährung der Frucht nicht lange aus, so dass neue Bezugsquellen eröffnet werden müssen. So entsteht noch während des Bestehens des Dotterkreislaufes der viel ausgiebigere „Nabelkreislauf“. Durch den Bauchstrang der sich bildenden Frucht dringen zwei Arterien und eine Vene in die Peripherie der von der Keimblase gelieferten Zottenhaut ein. Hier angelangt verzweigen sie sich und versorgen zunächst alle Zotten mit Gefässen. Die gefässhaltigen Zotten wuchern und verzweigen sich durch dichotomische Theilung da am reichlichsten, wo sie die meiste Ernährung vorfinden, nämlich an der Stelle, wo sie der Wand des Fruchthalters anliegen. Alle andere Zotten veröden und gehen zu Grunde. So bildet sich ein ausserordentlich wichtiges Organ, der „Mutterkuchen“, dessen Bestimmung ist, gleichzeitig als Athmungs-, Ernährungs- und Ausscheidungsorgan zu dienen. Damit nun der Zottenbaum diesen Anforderungen genügen kann, bildet sich mit den Zottenverästelungen aus der Schleimhaut des Fruchthalters eine Art Gerüste in der Weise, dass die Zotten in einen allseitig verschlossenen, kapselförmigen Raum hineinragen, den „Zwischenzottenraum“.

Von grundlegender Bedeutung für die Thätigkeit des Mutterkuchens ist die Frage, was enthält der Zwischenzottenraum, d. h. in was tauchen die Zotten ein. Früher

dachte man sich diesen Raum erfüllt mit einer weisslichen eiweissreichen Flüssigkeit, der „Uterinmilch“, aus welcher die Zotte das Nährmaterial für die Frucht hernehmen sollte. Jetzt aber weiss man sicher, dass im Zwischenzottenraume nur mütterliches Blut kreist, das durch eigene Arterien zufliesst und durch besondere Venen abgeführt wird. Die Zotten werden unmittelbar von dem mütterlichen Blute umspült. Da nun die Scheidenwände zwischen dem kindlichen in den Zotten kreisenden Blute und dem mütterlichen Blute ausserordentlich dünn sind, — eine Lage zartester Gefässzellen, etwas Bindegewebe und anfangs eine doppelte, später jedoch eine einfache protoplasmatische Zellschicht als Begrenzung der Zotte —, so sind Diffusions- und Osmosevorgänge ausserordentlich erleichtert. Insbesondere gilt dies für alle Gase — Sauerstoff, Kohlensäure — und für alle wasserlöslichen Substanzen.

Vor allen Dingen diffundirt Sauerstoff in das kindliche Blut und Kohlensäure in das mütterliche Blut über, d. h. die Frucht athmet mit dem Nabelkreislaufe. Sichere Beweise für diesen wichtigsten Gasaustausch haben wir viele. Trennung des Mutterkuchens von dem Fruchthalter, Unterdrückung des Nabelkreislaufes auf irgend eine Weise, Absperrung der Gefässe, die den Zwischenzottenraum mit mütterlichem Blute versehen, bedingen ausnahmslos Sauerstoffmangel und Kohlensäureüberladung bei der Frucht, d. h. diese geräth in Erstickungsgefahr, wenn nicht atmosphärische Luft in die Lungen eindringen kann. Das Kind stirbt in kürzester Zeit ab. Weitere Beweise hat man beim Menschen in den Unterschieden der Blutfarbe in den Nabelgefässen — Arterien dunkelroth, Vene hellroth — gefunden. In erster Linie jedoch sieht man in dem spektroskopischen Nachweise des oxydirten Haemoglobins, dem Sauerstoffträger im Blut, dem Oxyhaemoglobin, den sichersten Hinweis für die in der Nachgeburt stattfindenden Oxydationsprocesse. Auch hat man bei Schafen das Blut in der Nabelvene sauerstoffreicher und kohlensäureärmer gefunden als das in den Nabelarterien. Die Frucht braucht zweifellos während ihres Lebens im Fruchthalter andauernd

Sauerstoff, indess ist dies Bedürfniss entsprechend ihren Lebensvorgängen zu verschiedener Zeit sehr verschieden gross. So braucht sich die Frucht nicht selbst zu erwärmen, athmet keine kalte Luft ein oder isst oder trinkt kalte Speisen oder Getränke. Des ferneren verliert sie weder durch Strahlung noch durch Wasserverdunstung in den Lungen oder auf der Körperoberfläche Wärme. Alles dies bedingt aber viel geringere Oxydationsvorgänge als im späteren Leben, damit aber auch weniger Sauerstoff. Direkt nachgewiesen hat man ferner den Uebergang von Chloroform, Kohlenoxyd u. s. w.

Weiter gelangen durch Osmose ausser Wasser, vor allem alle Salz- und Zuckerlösungen, sowie eine grosse Anzahl von Arzneimitteln wie Salicylsäure, Jodkali, Ferrocyankalium, gelbes Blutlaugensalz, Sublimat, Chloral, Morphium, Atropin, Strychnin in den kindlichen Körper. Kurz, so viele Stoffe, dass man sagen kann: Alle im Blute der Mutter gelöste Stoffe, die das Blut nicht wesentlich verändern, gehen direkt auf die Frucht über.

Die geringen Fettmengen des Blutes (0,1—0,2 $^0/_0$) werden wohl kaum die Zottenwand, etwa mit Hülfe der Wanderzellen, durchdringen, eher schon Fettsäuren. Vielmehr bildet die Frucht ihren meist reichlichen Fettansatz durch direkte Umwandlung aus den zugeführten Eiweissstoffen.

Wie letztere nun auf die Frucht übergehen, konnte bis jetzt nicht klargestellt werden, da Eiweissstoffe im Allgemeinen nur sehr schwer und sehr langsam zu diffundiren pflegen. Die wahrscheinlichste Hypothese ist die, nach welcher jene eigenthümliche protoplasmatische Zellschicht ohne jedwelche Zellgrenzen, die die Zotte wie mit einem Mantel umgiebt, peptonisirend auf die Eiweissstoffe wirkt, d. h. die Eiweissstoffe in eine wasserlösliche Modifikation umwandelt, die sehr leicht und rasch diffundirt. Ob daneben noch Glykogen gebildet wird, muss noch dahingestellt bleiben. So und nicht anders dürfen wir uns diesen Vorgang denken. Eine weitere naheliegende Frage ist die, ob geformte Bestandtheile, z. B. Pilze, übergehen können. Für leblose Körper, Russ oder

Zinnober u. dgl. m. muss dies entschieden verneint werden. Dagegen dringen in einer gewissen Anzahl von Fällen lebende Pilze und niedere Thiere, Coccen oder Bacillen und Plasmodien sicher in den Foetalkreislauf über. Man hat dies für viele Arten nachgewiesen, so z. B. für Milzbrand, Typhus, Tuberkulose, Malaria u. s. w. Wir können uns den Vorgang nur so denken, dass diese Organismen die trennenden Scheidewände so zerstören, dass ein direkter Uebergang möglich ist. Fraglich ist hierbei nur, ob die Sanitätspolizei unseres Körpers, die Wanderzellen oder weisse Blutkörperchen, mit Pilzen beladen in den Kreislauf der Frucht einbrechen kann. Indess überschreiten allem Anschein nach diese Zellen die Scheidewand der Zotte nicht.

Wie schon oben angedeutet, werden auf dem gleichen Wege die Abfälle des Stoffwechsels ausgeschieden, so vor allem die Kohlensäure und die Endprodukte des Stickstoffwechsels.

Eine weitere Ernährungsquelle oder vielmehr ein Getränk für das werdende Wesen giebt das Fruchtwasser ab, in welchem ausser geringe Mengen von Eiweiss, Fett und zahlreiche Salze besonders noch Wollhaare schwimmen, die von der Oberfläche der Frucht ausgefallen sind. Da die Frucht diese Flüssigkeit, wohl um den Durst zu stillen, reichlich trinkt, so finden wir im Darm der Frucht, als besten Beweis hierfür, grosse Mengen von Wollhaaren, die dort natürlich nicht gewachsen sein können. Das Fruchtwasser enthält geringe Eiweiss- und Fettmengen, von ersteren etwa 0,2⁰/₀. Man glaubt nun bei der erwiesenen Thatsache, dass die Frucht viel Fruchtwasser trinkt, in dieser Eiweissmenge eine weitere Quelle der Ernährung suchen zu müssen. Sicher wird das mitverschluckte Eiweiss und Fett verdaut, indess sind die Mengen dieser Stoffe doch so gering, dass sie gegenüber dem sonstigen Eiweiss- und Fettbedürfniss der Frucht nicht in Betracht kommen können. Eine weitere Ergänzung des hohen Wassergehaltes der foetalen Gewebe erfolgt durch Osmose durch die noch dünne Haut der Körperoberfläche. Denn die Flüssigkeiten der Gewebe können nicht aus dem kindlichen Blute stammen, da dieses weniger Wasser enthält als die Gewebe. Damit aber durch Osmose Nährstoffe (Salze, Eiweiss) andauernd

aus dem Blute in die Gewebe diffundiren, müssen die foetalen Gewebe aus dem Fruchtwasser Flüssigkeit anziehen.

Ferner wäre noch zu erwähnen, dass die eigentlichen Verdauungsorgane der Frucht schon im Fruchthalter in Thätigkeit sind. So enthält der Speichel zwar in der Regel kein Ptyalin, d.h. kein Zuckerferment, dagegen der Magensaft Labferment und Pepsin. Die Bauchspeicheldrüsen sondern die eiweissverdauenden und fettspaltenden Fermente, aber nicht das Zuckerferment ab ebenso wie der Darmsaft, — also eine Umwandlung von Stärkemehl in Zucker wäre, wie beim Neugeborenen übrigens noch lange Zeit hindurch, unmöglich. Auch die Leber bildet Glykogen, dass sich in allen Organen des Neugeborenen nachweisen lässt und scheidet reichlich Galle aus, die man schon früh in der Gallenblase und in grossen Mengen neben den Wollhaaren im Darminhalte findet und die dem sog. Kindspech die dunkelgrüne Farbe giebt. Der Darminhalt wird aus den oberen Abschnitten des Darmes nur langsam in die tieferen durch die schon früh vorhandenen Darmbewegungen geschafft, jedoch für gewöhnlich nicht entleert. Nur dann, wenn die Frucht in Erstickungsgefahr geräth, dann entleert sich Kindspech. Uebrigens ist der Darminhalt frei von Fäulnisserregern, wie überhaupt frei von allen Pilzen, mit einem Worte steril, im schroffsten Gegensatz des späteren Lebens.

Von den anderen Ausscheidungsorganen sind in voller Thätigkeit die Talg- und Schweissdrüsen, sowie vor allem die Nieren, die reichlich die letzten Umsetzungen des Stoffwechsels, Harnsäure in erster Linie, weniger Harnstoff und andere Stickstoffkörper, sowie Salze ausscheiden. Vielleicht findet dabei eine Urinentleerung in das Fruchtwasser statt.

Leider wissen wir zur Zeit in der Lehre der Athmung und Ernährung der Frucht nicht viel mehr als die gröbsten Umsetzungen; noch vieles bleibt uns unklar und wunderbar. Dabei sind jedoch die Schwierigkeiten derartiger Untersuchungen so gross, dass es noch sehr lange dauern wird, bis sich unsere Kenntnisse auf diesem Gebiete vermehren werden. Jedenfalls ist soviel erwiesen, dass bei dem so ausserordentlich raschen Wachsthume der Frucht

die chemischen Angliederungsvorgänge, die Assimilation, bei weitem die Zerfallsvorgänge, die Dissimilation, überwiegen. Viele Bestandtheile erhält ja die Frucht schon fertig gebildet von der Mutter, braucht also Abspaltungsprodukte nicht zu bilden.

Die Muskeln werden sehr früh bewegt, sobald sie ausgebildet sind. Am frühesten arbeitet der Herzmuskel, dessen Thätigkeit sich beim Menschen in der 20. Woche der Schwangerschaft durch den Nachweis der Herztöne feststellen lässt und einen wichtigen Beweis für das Leben der Frucht abgiebt. Die Kindesbewegungen werden für die Mutter etwa in der 20. Woche, der Mitte der Schwangerschaft bemerkbar, indess kann man sie schon vier Wochen früher hören, sodass deren Nachweis für den Arzt ein schon werthvolles Zeichen der Schwangerschaft und des kindlichen Lebens lange vor dem Auftreten der Herztöne abgiebt. Durchschnittlich beträgt die Zahl der Herzschläge in der Minute 130—140. Die Schnelligkeit ist abhängig von der Thätigkeit der Frucht, ihren Bewegungen, ihren Wohlbefinden und dem Zustande der Mutter. Krankheiten der Mutter, wie Fieber, können die Herzthätigkeit beschleunigen, Krankheiten der Frucht sie verlangsamen. Insbesondere wenn die Frucht in Erstickungsgefahr geräth, sinken die Herztöne nach einer kurz dauernden erheblichen Beschleunigung ausserordentlich und werden unregelmässig, um oft kurz vor dem Tode wieder hoch anzusteigen. Vorgänge, die sich durch Reizung und Lähmung der vornehmsten Herznerven, des Vagus, durch Sauerstoffarmuth und Kohlensäureüberladung des Blutes leicht erklären lassen. Die Beobachtung dieser Vorgänge giebt für den Arzt den sichersten uud fast einzigen Hinweis einer drohenden Gefahr für das Kind unter der Geburt ab, damit aber auch für ihn die Möglichkeit das Kind rechtzeitig zu retten.

Schon sehr früh scheint die Frucht ihre Glieder zu bewegen, beim Menschen schon von der achten Woche an. Noch merkwürdiger ist die Thatsache, dass die Frucht neben Schluck- auch Athembewegungen macht. Allerdings sind diese nicht so ausgiebig als dass Fruchtwasser in die Luftwege eindringen könnte. Auch ist ihr Vorkommen

während des Lebens im Fruchthalter noch nicht einwandsfrei bewiesen, wenn auch sehr wahrscheinlich. Frühgeborene Kinder sieht man schon unter günstigen Verhältnissen im dritten Monat Athembewegungen vollführen. Ueberhaupt bewegt die Frucht alle ihre Muskeln, übt sich gewissermaassen auf das irdische Leben schon früh ein.

Auch die Sinnesorgane sind schon früh in Thätigkeit und unter diesen ist der Geschmack am frühesten nachweisbar. Der Tastsinn tritt später ein als die Bewegungsfähigkeit. Licht reizt schon sehr früh die Netzhaut, wie man dies an Neugeborenen beobachten kann. Dagegen kann die Frucht erst nach der Geburt riechen. Ebensowenig hört sie, da erst nach der Entbindung das innere Ohr für Luft durchgängig wird. Neugeborene sind daher für Luftleitung oft mehrere Tage taub. Dagegen wird eine Fortpflanzung von Schallwellen durch die Kopfknochen, mittelst der sogenannten Knochenleitung, auch vor der Geburt vorhanden sein, die Frucht also nicht vollkommen taub sein.

Dass die Nervensubstanz, somit auch das Gehirn, in Thätigkeit ist, wenn auch nur sehr unvollkommen, geht daraus hervor, dass die Frucht Unlustbewegungen zeigt, überhaupt auf Reize in jeder Weise antwortet. Des ferneren kann man Thätigkeiten in centripatalen und centrifugalen Nervenbahnen nachweisen, wie auch von Bewegungscentren aus Erregungen erfolgen.

Ueberblicken wir das Gesagte noch einmal, so können wir den richtigen Schluss ziehen, dass alle Funktionen, die das Kind nach seiner Geburt sofort braucht und in Thätigkeit setzt, bereits vor der Geburt vorbereitet und eingeübt werden.

Nachahmungserscheinungen bei Rhynchoten.

Von

G. Breddin.

Mit 1 Tafel.

Während Schmetterlinge, Käfer und Gradflügler in grosser Zahl schon die alten klassischen Belege für die als Schutzfärbung, Schutzmusterung, Mimicry u. s. w. unterschiedenen Nachahmungserscheinungen abgegeben haben, so war doch bis in die neuere Zeit nur eine geringe Anzahl Fälle aus der Ordnung der Schnabelkerfe bekannt. Nicht als ob sich diese Insektenordnung jenes wichtigen und weitverbreiteten Schutz- und Angriffsmittels im Daseinskampfe weniger bediente als die Angehörigen anderer Ordnungen, im Gegentheil! Aber da die Zahl ihrer Kenner eine verhältnissmässig geringe ist, und da vor allem ihre Biologie noch sehr im Argen liegt, so konnten die vortrefflichen Beispiele zu jenen Anpassungserscheinungen, die auch diese Ordnung in grosser Anzahl bietet, wohl längere Zeit übersehen oder vergessen bleiben. Erst der hochverdiente nordische Entomologe O. Reuter hat aus den Beobachtungen seiner langjährigen Sammler- und Gelehrtenthätigkeit eine sorgfältige Zusammenstellung aller ihm bekannt gewordenen Erscheinungen, die in das Bereich unseres Themas fallen, gegeben [Till kännedomen om mimiska Hemiptera och deras lefnads historia in Öfversigt af Finska Vet. Soc. Förh. XXI. 1879, p. 141 ff.]. Ein Theil der von Reuter zusammengestellten Beispiele sind in das bekannte Werk E. Haase's über Mimicry übergegangen und um einige weitere inzwischen bekannt gewordene Fälle vermehrt worden.

Leider ist die erstgenannte dieser beiden werthvollen Arbeiten vielen Forschern und Freunden der Entomologie wegen ihrer Abfassung in schwedischer Sprache unzugänglich, und da ich in der Lage war, die Anzahl der aus den Schnabelkerfen bekannten Beispiele um einige neue und besonders handgreifliche zu vermehren, so habe ich um der Vollständigkeit dieser Aufzählung willen auch diejenigen Beispiele nicht unerwähnt gelassen, die ich in Reuter's Arbeit aufgeführt fand, sofern ich sie durch eigene Beobachtungen zu bestätigen und zu erklären vermochte. Ueberall habe ich versucht durch Untersuchung der biologischen Gründe in jedem einzelnen Falle den Zweck der Nachahmung zu deuten. Bleibt Manches bei diesen Erklärungsversuchen noch hypothetisch, so wolle man es dem vielfach recht mangelhaften biologischen Beobachtungsmaterial zurechnen.

Ohne uns nun auf die, wie mir scheint, wenig ergiebigen Systematisirungsversuche der Nachahmungserscheinungen einzulassen, wollen wir uns in jedem Falle, in dem wir eine mimetische Anpassung beobachten können, die Frage nach dem Zweck dieser Nachahmung vorlegen. Eine Nachahmung kann aber einen zweifachen Zweck haben, entweder einen defensiven (protektiven), zum Schutze des nachahmenden Thieres, oder einen offensiven, zur Maskirung eines Angriffs.

Auf diese letztere Seite der Nachahmungserscheinungen ist schon früher hier und da hingewiesen. Es ist längst bemerkt, dass auch unsere grossen Raubthiere aus dem Katzengeschlecht sich ihrer Umgebung anzupassen wissen: der Löwe nimmt die Farbe des Wüstensandes an, der Tiger ahmt in seinen schwarzen Längstreifen die scharflinigen Schatten seiner heimischen Dschungeln nach, doch gewiss nur um den Angriff auf ihre schnellfüssigen Opfer maskiren zu können. Dieselbe Kriegslist ist bei den notorischen Räubern und Mördern der Insektenwelt vielfach beobachtet worden. So dient die oft bemerkte Nachahmung grüner oder brauner Blätter seitens der mörderischen Mantis-Arten wohl nur dem heimtückischen Angriff. Von einer anderen rosenfarbigen Art dieser selben Raubheuschrecken,

dem *Hymenopus bicornis*, berichtet uns E. HAASE, dass sie aufs Genaueste die Blüthen gewisser Orchideen nachahmt, nur um blüthenbesuchende Arten der Bienengattung *Andrena*, die ihre Hauptnahrung bilden, zu täuschen. Eine indische Krabbenspinne, *Thomisus (Ornithoscatoides) decipiens*, ahmt mit überraschendem Realismus ein Fleckchen frischen, gallertartigen Vogelkothes nach. Nur auf diese Weise kann sie ihre leichtbeschwingte Beute erhaschen, die Bläulingsarten, die an frischen Vogelexkrementen zu saugen pflegen.[1])

Immerhin aber scheint diese Form der Nachahmung, die „aggressive" Nachahmung, wie sie POULTON treffend benannt hat,[2]) noch nicht die Beachtung gefunden zu haben, die dieser wichtige Faktor im Daseinskampfe verdient, wenigstens dürfte Manches, was als Schutzfärbung und Schutzmusterung gegolten hat, sich bei näherer Prüfung als Trutzfärbung und Trutzmusterung erweisen.

Man sollte nun annehmen, dass die Fälle von Schutzanpassung unter den Rhynchoten recht selten sein müssten; hat ja doch die Natur einer grossen Zahl der dahin gehörigen Arten eine eigene und gewiss in den meisten Fällen recht wirksame Waffe in den Absonderungen der berüchtigten, zwischen Mittel- und Hinterbrust liegenden „Stinkdrüse" gegeben. Dieses Sekret, welches durch zwei an der Brust liegende Drüsenöffnungen bis auf die Entfernung von mehreren Fuss[3]) hinaus gesprüht werden kann, hat ausser der bekannten Eigenschaft eines meist äusserst widerwärtigen Geruches auch noch eine beissende Schärfe,[4])

---

[1]) Henry O. FORBES, Wanderungen eines Naturforschers im Malayischen Archipel. Jena, Herm. Costenoble 1886. S. 69 und 126ff. und E. HAASE l. c. II. p. 151.

[2]) POULTON in: *Volucella* as example of aggressive mimicry in Nature, vol. 47. p. 29.

[3]) Solche Entladungen beobachtete DUGÈS an einer mittelamerikanischen *Pachylis*-Art. S. Naturaleza vol. III. p. 52. 53.

[4]) LANDOIS (Anatomie der Bettwanze in Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie vol. 18. p. 222) berichtet wie diese flüchtige, stark sauer reagierende Flüssigkeit ihn beim Seciren dadurch belästigte, dass sie eine Entzündung des Bindegewebes im Auge mit heftigem Brennen und Stechen hervorrief.

die auf kleinere Thiere, z. B. Insekten, betäubend und (im enggeschlossenen Raum) selbst tödtlich wirken kann.

Aber auch ein solcher furchtbarer Vertheidigungsapparat kann mitunter versagen, das habe ich an einer mit einer ähnlichen Schutzvorrichtung begabten Waldameise beobachten können.

Auf einer sandigen Stelle eines Waldweges tummelt sich vor mir einer jener gewandten Laufkäfer, denen die Engländer den für ihre wilde Mordlust bezeichnenden Namen „Tigerkäfer" gegeben haben (*Cicindela silvicola* Dej). Eine grosse Waldameise kommt daher mühsam in dem rollenden Boden vorwärts strebend. Blitzschnell stösst die Cicindela mit weit geöffneten Fresszangen, wie um zu beissen, darauf zu, um in demselben Augenblick ebenso hastig zurückzuschnellen. Augenscheinlich galt es durch die schnelle Bewegung der Entladung der gefürchteten Ameisensäure zu entgehen; kaum aber war diese geschehen, so folgte ein neues schnelles Zufahren und Zurückspringen, das sich noch mehrere Male wiederholte. Endlich war die Munition der Ameise erschöpft und in einem Augenblick war das nun wehrlose Thier zerrissen und verzehrt.

Da nun auch die Rhynchoten ohne Zweifel Feinde haben, gegen deren Geduld oder Geschicklichkeit selbst die Entladungen ihrer Stinkdrüse wirkungslos sind, so wird es uns nicht auffallen, dass gerade aus denjenigen Familien, die in besonders üblem Geruche stehen, eine besonders grosse Anzahl Arten durch Nachahmung und andere Mittel Schutz zu suchen genöthigt sind.

Beginnen wir mit der Familie der „Schildwanzen" *(Macropeltidae)*, als deren bekannteste Vertreter die gemeine graubräunliche Beerenwanze *(Carpocoris baccarum* L.) und die glänzend schwarze, sauber gelb- oder rothgefleckte Kohlwanze *(Eurydema oleraceum* L.) genannt sein mögen. An jenen beiden typischen Vertretern haben wir die für die Familie charakteristische breite, etwas plumpe Form, die mässig langen Beine, die nicht eben langen Flügeldecken und Flügel kennen gelernt, aus denen wir schliessen können, dass die Angehörigen dieser Familie in der Mehrzahl plumpe, ziem-

lich schwerfällige Läufer und recht mittelmässige Flieger sind.

Der lange, gebrechliche, der Unterseite anliegende Schnabel lässt uns schon vermuthen, dass wir es im Wesentlichen mit Pflanzenfressern zu thun haben.[1] In der That kann man oft Angehörige dieser Familie auf Blättern, an Stengeln und Stämmen der verschiedenartigsten Gewächse saugend antreffen.

Da diese Lebensweise ein längeres Verweilen auf einer Stelle nöthig macht, da die Thiere auch nicht zu schneller Flucht beanlagt sind, und da auch wohl der zum Saugen in die Gewebe der Pflanze gebohrte Rüssel die freie Bewegung hemmen mag, so wird für die Macropeltiden eine möglichst genaue Anpassung an ihre gewöhnliche Umgebung von grosser Wichtigkeit sein. So finden wir denn auch die grüne und gelbröthliche Färbung der Blätter und Stengel wenigstens bei unseren nordischen Arten sehr verbreitet. Ich erinnere nur an die Gattungen *Palomena*, *Pentatoma*, *Brachynema*, *Nezara*, *Piezodorus*, *Acanthosoma*, *Elasmostethus* und *Cyphostethus*.

Die rindenähnliche Färbung mancher anderer Arten erklärt sich aus ihrem Leben an Baumstämmen. Hierhin gehört das altberühmte charakteristische Beispiel der südamerikanischen Gattung *Phloea* (*Ph. corticata* Drury und Verwandte). Diese stattlich grossen Thiere ahmen nicht nur die graubraune, hier und da grünliche Färbung der Rinde aufs Genaueste nach, sondern hier betheiligt sich auch die ganze Körperform an der Nachahmung. Der Leib flacht sich völlig ab, die Seitenränder des Körpers ziehen sich in sonderbare, rindenähnliche Ecken und Lappen aus, die Oberfläche wird durch beulen- und knollenförmige Auftreibungen rauh und uneben gemacht, so dass man in diesem seltsamen Stückchen Rinde von oben nur mit Mühe ein Thier erkennen wird.

---

[1]) Ein scharf abgegrenzter Zweig, die Asopiden, sind zur thierischen Nahrung übergegangen und mordlustige Räuber geworden sie haben denn auch den Rüssel zu einem, für sie charakteristischen, dicken, soliden, steifen Stachel umgestaltet. Eine andere Unterfamilie mit sehr kurzem, doch schwachem Rüssel, die Phyllocephaliden, sind wohl ausschliesslich Pflanzenfresser.

Vielleicht liegt etwas Aehnliches vor bei der ziemlich artenreichen indisch-malayischen Gattung *Megymenum* und einigen nahen Verwandten. Auch hier fällt der flache, schuppenähnliche Kopf, der lappen- und knotenförmig erweiterte Seitenrand des Körpers, der sich am Vorderrücken noch besonders in seltsam geformte Zipfel auszieht, sowie die unebene, vielfach durch Knoten und stumpfe Kanten ausgezeichnete Oberseite des Körpers auf. Selbst die Fühlerglieder sind flachgedrückt und schuppenförmig! Kurz die Aehnlichkeit der Thiere mit einem Rindenstück, die in immer neuen Variationen bei den verschiedenen Arten wiederkehrt, ist zu unverkennbar, die Abweichung von dem Grundtypus der nächstverwandten Dinidoriden zu gross, als dass sie zufällig sein könnten. Da schwärzlichbraune oder schwarze Körperfarben vorherrschen, so dürfen wir vielleicht vermuthen, dass die Arten dieser Gattung im tiefsten Waldesschatten oder an dunklen, rauhen Stämmen sitzend in Ruhe sich nähren. Vielleicht ist die „*Pentatoma*“ von Calcutta, von der Smith berichtet, dass sie sich durch grosse Rindenähnlichkeit schützt, ein *Megymenum*.[1])

Eine Reihe besonders interessanter Beispiele liefert uns die Familie der *Tetyridae*, von denen unsere braune oder schwarze „Hottentottenwanze“ (*Eurygaster hottentota* H. S.) ein bekannter typischer Vertreter ist. Diese Familie ist nahe mit den Macropeltiden verwandt und daraus hervorgegangen, indem das Schildchen, das bei jenen „Schildwanzen“ mittleren Umfang hat, hier sich zu einer Grösse entwickelte, die ausreicht, die ganze Oberseite oder doch den grössten Theil zu decken. Der Vortheil dieser merkwürdigen Differenzirung des Grundtypus liegt auf der Hand. Die Oberseite des Hinterleibs ist ja bei den Insekten die am wenigsten geschützte Stelle. Bei den Orthopteren, bei den Wanzen und besonders bei den Käfern dienen die harten Chitinplatten der Flügeldecken zum Schutze dieser schwachen Stelle der Rüstung. Aber auch dieser Schutz ist kein vollkommener, wenn die Platten

---

[1]) Smith, A species of *Pentatoma* from Calcutta etc. in Trans. Ent. Soc. Lond. 1873. Proc. p. XIV.

leicht verschiebbar sind. Der grosse Raubkäfer *(Carabus)*, der über den wehrlosen, plumpen Maikäfer herfällt, drängt seinen Kopf zwischen die harten Flügeldecken seines Opfers hinein und hat nun mit der sehr weichen Chitindecke des Rückens leichtes Spiel. Gegen ein solches Auseinanderschieben der Flügel sind nun zwar die Wanzen einigermassen geschützt durch einen sinnreichen Verfalzungsapparat der Flügel. Der Innenrand der Halbdecken legt sich nämlich fest in eine Aussenkante des Schildchens, den sogenannten Zügel ein, und es bedarf eines eigenartigen geschickten Anhebens, um die Flügel aus diesem festen Verschluss zu lösen.

Dass aber selbst dieser gute Verschluss bei den Macropeltiden nicht immer seine Schuldigkeit thut, das beweist doch der Umstand, dass der gattungs- und artenreiche Zweig der Tetyriden einen anderen noch zuverlässigeren Schutz gesucht und gefunden hat, indem sich das Schildchen zu der langen und breiten Chitinplatte entwickelte, die den ganzen Hinterleib deckt und eines der Hauptmerkmale dieser Familie ausmacht.

Einen wirksamen Schutz kann nun aber diese Schildchenplatte nur dann gewähren, wenn sie fest und hart ist, und da der Chitinbaustoff, der dem Thiere zur Verfügung steht, kein unbegrenzter sein kann, so kommt alles auf einen möglichst sparsamen Bau, auf eine möglichst rationelle Ausnutzung des Stoffes an. Daher muss der ganze Leib unter den Schutz des Schildchens zurück und sich auf einen möglichst engen Raum zusammenziehen, d. h. er nimmt kugelige oder eiförmige Gestalt an, indem sich gewöhnlich auch der Bauch und das Rückenschild hoch empor wölben. (Vgl. z. B. unsere Fig. 2.)

Es ist leicht einzusehen, dass dieses runde, ebenmässig gewölbte, oft glatt polierte Schild gegen grössere Raubinsekten und ähnliche Feinde einen vorzüglichen Schutz gewährt. In der That dürfte es einem *Carabus* oder einer Spinne wohl schwer fallen, an dieser glatten, festen Wölbung einen Ansatz für ihre Fresszangen zu finden. So scheinen denn diese Schildkröten unter den Insecten an ihrem Schilde einen trefflichen Schutz gegen eine ganze Reihe Feinde

gefunden zu haben, und wirklich sind die Tetyriden der Tropen mit ihren leuchtenden, vielfach metallisch glänzenden Tinten wohl das Farbenprächtigste, was die Ordnung der Rhynchoten überhaupt hervorgebracht hat.

Aber ein wesentlicher Nachtheil geht mit dieser Entwickelung Hand in Hand. Als sich der Körper so zu sagen allmählich unter dem Schutz des wachsenden Schildchens zusammenzog, musste er, besonders auch durch die Wölbung des Bauches, eine mehr oder weniger plumpe Form annehmen, die eine schnelle Bewegung verhindert (vergl. z. B. unsere *Psacasta*, Fig. 2); die Beine sind zu kurz und zu schwach, um diese ungefüge Masse schnell fortbewegen zu können; auch die Ausbildung der Flügel musste unter der Verkürzung und Zusammendrängung des ganzen Körpers leiden.[1]) Jene „Schildkröten unter den Hemipteren" sind daher auch meist besonders schwerfällige Thiere. Dadurch sind sie aber wiederum ausserordentlich im Nachtheil kräftigeren Feinden, z. B. Vögeln gegenüber, denen es nicht schwer fällt, die Chitinschale zu zersprengen.

Es heisst nun also wieder ein neues Schutzmittel finden, und das gewährt den Tetyriden in hohem Maasse die mimetische Anpassung. Und zwar werden wir sehen, dass, je plumper und unbeweglicher die Art, um so vollkommener auch die Anpassung ist.

Eine der plumpsten Gestalten unter unseren europäischen Tetyriden ist *Psacasta exanthemica* Scop. (Nr. 2 unserer Tafel.) Die Wölbung des Körpers ist hier oben und unten sehr stark, die Beine sind besonders kurz und schwach. Das Thier ist also zu schneller Bewegung wenig geeignet. Seine Grundfarbe ist ein bald mehr bald weniger helles

[1]) Einem Zweige der Tetyriden, den durch die öfter abgebildete Kugelwanze (*Coptosoma globus* Fab.) vertretenen Arthropteriden ist es freilich gelungen, auch diese Schwierigkeit zu umgehen; sie brachten es fertig — die einzigen in der ganzen Ordnung der Rhynchoten — einen grossen, durch Umlegen der Spitze zusammenfaltbaren Flügel, wie ihn die Käfer haben, zu entwickeln. In der Ruhelage findet dieser bequem unter dem Schildchen Platz, im Falle der Noth aber gestattet er dem Thier ein schnelles Entfliegen. In der Ausbildung der Flugorgane dürften die Arthropteriden wohl das Extrem der Entwicklung des Macropeltidentypus darstellen.

Rothbraun; das Eigenthümlichste aber ist eine Unzahl glatter, rundlicher, scharf abgesetzter, bald grösserer, bald kleinerer weisslicher Flecken, mit denen die Oberseite des Thierchens dicht besprenkelt ist. Diese Zeichnung ist so scharf ausgeführt und weicht so vollkommen von derjenigen der verwandten Gattungen und überhaupt der Hemipteren ab, dass die Frage nach dem Grunde dieser merkwürdigen Differenzirung nahe liegt.

Ein Zufall half mir diese Erscheinung erklären. Gelegentlich einer Reise ins Wallis schritt ich vor einigen Jahren einen blumenreichen Abhang hinab, als ich in einem Echiumbusch vor mir die bekannte blitzschnelle Bewegung sah, die dem Entomologen verräth, dass ein scheues Insekt, etwa ein Käfer, sich beim Nahen einer Gefahr von seinem Blatt hat herabfallen lassen. Ich eilte hin und fand, nicht ohne einiges Suchen, zwischen den Rosetten dürrer Blätter. die den Fuss des Natterkopfes, wo er an trockener Stelle steht, stets umgeben, unsere *Psacasta*. Und zugleich hatte ich die Lösung des Räthsels gefunden, das uns die Färbung der *Psacasta* aufgiebt. Die Blätter des *Echium vulgare* sind nämlich, wie die Blätter fast sämmtlicher Angehörigen der Familie der „Rauhblättler" *(Boragineae)*, mit steif abstehenden, borstenförmigen Härchen dicht besetzt. Trocknet nun das Blatt ein, so bildet sich am Fusse jedes Borstenhaares ein rundlicher, weisser Fusspunkt, sodass die braune Oberfläche des Blattes dicht mit diesen weissen Pünktchen übersprenkelt erscheint. (Vergl. das trockene Echiumblatt unter Fig. 2.) Vergleicht man nun *Psacasta* mit einem solchen trockenen Boragineenblatt, so wird man erstaunt sein, wie vortrefflich das Thier die Grundfärbung des Blattes nachahmt, und wie genau die weisslichen Sprenkeln die weissen Fleckchen des Blattes wiedergeben. Durch viele spätere Beobachtungen stellte ich denn auch fest, dass das Thier sich von den Blättern und Stengeln der verschiedenen Boragineen, an denen es saugt, bei Annäherung einer Gefahr in den Wurzelschopf alter Blätter hinabfallen lässt, zwischen denen es vermöge seiner vortrefflich angepassten Farben sehr sicher ist, um so sicherer als von der *Psacasta*, wenn ich mich recht entsinne, dasselbe gilt, was ich z. B.

an dem nahverwandten *Vilpianus Galii* Wolff beobachtet habe, dass sie im Vertrauen auf den vortrefflichen Schutz ihrer Farbe, die sonst unter den Hemipteren sehr wenig verbreitete Gewohnheit angenommen hat, sich angesichts einer Gefahr todt zu stellen.[1])

Auch der eben genannte fast kugelrunde kleine *Vilpianus Galii* Wolff weiss sich durch Anpassung zu schützen. Ich fing ihn in Istrien mit dem Schöpfnetz an den gelben Blüthenrispen des *Galium verum* und hatte Gelegenheit zu bemerken, dass die bräunlichgelbe Färbung des Thieres so trefflich mit der bräunlichgelben Färbung der verblühten und zusammengetrockneten Rispentheile der Pflanze übereinstimmt, dass es äusserster Aufmerksamkeit bedurfte, um das Thier auf seiner Nährpflanze zu entdecken, zumal diese Art, wie schon erwähnt, die für ein durch seine Färbung geschütztes Thier sehr vortheilhafte Gewohnheit angenommen hat, sich, wenn irgend Gefahr in Sicht ist, anhaltend todt zu stellen.

Der *Psacasta* verwandtschaftlich sehr nahe stehend und wie sie von recht plumper Form ist *Phimodera galgulina* H. S. (Fig. 1) und ihre Verwandten. Sie tragen ein ziemlich buntes Gewand, in dem weissliche, graue, bräunliche und schwarze Töne in etwas wirrer Musterung durcheinander lagern. Auch diese auffallende Färbung findet eine einfache Erklärung in der Lebensweise jener Arten. Man findet diese seltenen Insekten im losen Sande in kleinen Vertiefungen zwischen der charakteristischen Vegetation von *Carex arenaria*, dürren Gräsern, *Leontodon autumnalis* u. dgl., die ihnen auch die Nahrung liefern dürften. Sichtlich liegt eine Schutzanpassung an die Farben des Sandes vor, und in der That ist es nicht leicht die *Phimodera*, selbst wenn man ihren Aufenthalt kennt, von den weisslichen, grauen, bräunlichen und schwarzen Sandkörnern zu unterscheiden.

Von weiteren mimetischen Tetyriden wollen wir ferner noch die im Sande lebenden und dementsprechend vollkommen sandfarbigen *Odontoscelis*-Arten, sowie unsere *Podops*

[1]) Noch kurz vor Beendigung des Druckes geht mir eine Nummer des „Prometheus“ (VII. Nr. 335) zu, worin Herr Prof. Sajo Beobachtungen über Psacasta mittheilt, die meine Angaben bestätigen.

inuncta Fab. erwähnen, die bei uns auf Wiesenboden am Fusse von Pflanzen lebt und dem grauen Erdboden nicht übel angepasst ist.

Auch die merkwürdigen plumpen, wegen ihrer langen grauen Filzhaare fast unkenntlichen *Arctocoris*-Arten dürften ihr seltsames Aussehen wohl irgend einer noch unbekannten Anpassung verdanken.

Blattgrüne Färbung tritt bei dieser Familie in der Gattung *Tarisa* auf. Ohne Zweifel handelt es sich hier um eine Schutzanpassung an die Pflanzen, an denen sie leben. (*Tarisa virescens* und *dimidiatipes* nach Puton auf Salsolaceen.)

Lassen wir die exotischen Verwandten, über deren Lebensweise mir nichts bekannt ist, ausser Betracht, so werden wir angesichts der oben aufgezählten Beispiele zugeben müssen, dass die Familie der Tetyriden in hohem Grade mimetisch ist.

Um so befremdlicher ist darum das Auftreten einiger besonders auffallender Thiere, deren grelle Farben in vollkommenem Gegensatze stehen zu jenen Anpassungserscheinungen. Wie erklären sich z. B. die geradezu schreienden Farben unserer ansehnlichen *Graphosoma lineata* L. (Fig. 12), diese schilderhausähnliche Zeichnung aus abwechselnden Streifen eines grellen Roth und eines grellen Schwarz?

Gewiss ist *Graphosoma* ein weniger plumper Läufer und Flieger als z. B. *Psacasta*, die Ausdehnung des Schildchens hat hier noch nicht ihr Maximum erreicht, so dass ein Theil des Rückens unbedeckt bleibt; auch sind Flügel und Beine besser entwickelt. Aber immerhin vermag dieser geringe Vortheil nicht die auffallende Ausnahme unter der sonst zu mimetischer Anpassung neigenden Familie zu erklären. Es muss ein anderer, mächtiger Faktor hinzukommen, der gerade diesem Thier das Schwelgen in bunten Farben gestattet, und die Erklärung, die wir im Folgenden versuchen werden, wird uns zeigen, wie wunderbar mannigfaltig die Mittel sind, durch die die Organismen sich zu schützen wissen.

Wieder soll uns die Lebensweise des Thiers den Aufschluss geben. Wie und wo lebt *Graphosoma lineata*?

Sämmtliche Beobachter geben an: auf Dolden, und nur auf Dolden, wo sie oft geradezu gemein ist.

Betrachten wir uns einen Augenblick die Insektenversammlung, die sich auf so einer Dolde zusammenfindet. Zunächst fällt uns auf, dass die Zahl der doldenbesuchenden Arten eine verhältnissmässig grosse ist. Hermann Müller giebt in seinem berühmten Buche „Die Befruchtung der Blumen durch Insekten“ eine sorgfältige Zusammenstellung der von ihm auf Blumen beobachteten Insektenarten. Er sah z. B. auf *Aegopodium Podagraria* 104, auf *Heracleum Sphondylium* 118, auf *Daucus carota* 61, auf *Anthriscus silvestris* 73 Besucher aus dem Insektenreich. Jeder Naturfreund und besonders der Entomologe, dem jene Blüthenstände eine ergiebige Fundstätte seltener Thiere sind, weiss aber auch, dass die Gesellschaft, die sich auf Dolden und doldenähnlichen Blüthenständen zusammenfindet, nicht bloss eine sehr zahlreiche, sondern auch eine besonders glänzende und schmucke ist.

Ausser zahlreichen Fliegen und Hymenopteren von auffallendster Färbung finden wir da besonders eine Anzahl der schönsten grellfarbigen Käfer, vornehmlich aus der Familie der Cerambyciden, von denen ich im Anhange p. 45 [29] ein vorläufiges Verzeichniss mittheile, das ich der Güte des tüchtigen Sammlers und Insektenkenners Herrn Hahn in Magdeburg sowie meines Bruders Paul verdanke. Betrachten wir die aufgezählten Arten genauer, so fällt uns sofort auf, dass es fast ausschliesslich sehr auffallende, grellfarbige Insekten sind, und, dass es, soweit ich es prüfen konnte, fast nur Thiere sind, die besonderer Vertheidigungsapparate im Kampf ums Dasein entbehren; vor allem ist man versucht es als ein Gesetz auszusprechen, dass häufige Dolden- oder überhaupt Blüthenbesucher sehr selten eine ausgesprochene mimetische Schutzanpassung zeigen.

Der Grund ist einfach der, dass das Leben auf der Dolde, oder sonst auf Blüthen mit grosser Oberfläche und schlanken längeren Stielen für ihre Besucher ein so vorzüglicher Schutz ist, dass sie anderer Schutzvorrichtungen entrathen und sich sogar in die gefährlichen Schmuckfarben kleiden können. Wirklich sind eine grosse Zahl von

Blüthen, vorzüglich aber der Doldentypus sehr geeignet, die sie besuchenden Thiere zu schützen, der schlanke, biegsame Stengel, die am Aussenrande besonders lang vorgezogenen Aussenblätter einer Dolde, machen es vielen grösseren Raubinsekten, z. B. den Carabiden, unmöglich den Gipfel zu erreichen, ebenso unmöglich ist es aber auch einem Vogel auf dem schwanken Grunde festen Fuss zu fassen und den reichlich gedeckten Tisch zu leeren.

Damit wäre aber erst bewiesen, dass sich lebhaft gefärbte Insektenformen auf den soeben charakterisirten Blüthen halten können, es ist aber auch nicht schwer wahrscheinlich zu machen, dass die auf Blüthen wirklich heimischen Arten sich in lebhafte Farben kleiden müssen. Die meisten der oben erwähnten Blumenbesucher begatten sich auf der Blüthe, und es gilt nun die Blüthe, die selber schon aus bekannten Gründen in lebhaften Farben prangen muss, durch noch leuchtendere, womöglich mit jenen in Kontrast stehende Färbung zu überbieten, damit sich die Geschlechter zur Begattung zusammenfinden.

Daher also das roth und schwarz gestreifte Harlekinkleid der blüthenbewohnenden *Graphosoma.*

Damit stimmt trefflich überein, dass auch die andern notorisch auf Blumen lebenden Tetyriden mehr oder weniger auffällige Farben tragen. Es sind besonders die beiden *Odontotarsus*, die auf den Blüthen der Hieracien und Skabiosen gefunden werden, und wohl auch die Gattung *Eurygaster*, wenngleich letztere nicht ausschliesslich auf Blüthen vorkommt.

Eine andere grosse, ausschliesslich oder fast ausschliesslich auf Pflanzennahrung angewiesene Familie sind die „Pflanzenwanzen“ *(Capsidae* oder *Phytocoridae)*, zarte, meist leicht beschwingte, schnell laufende oder wohl gar springende Thierchen, die uns auf Kraut und Laub ungemein häufig begegnen. Schon ihr Ansehen zeigt uns, dass sie ungleich geschicktere Gesellen sind als die plumpen Macropeltiden, beim Herannahen einer Gefahr in eiliger Flucht durch leichten, nicht ungeschickten Flug, schnellen Lauf oder unberechenbaren Sprung sich rettend. Dafür aber ist die Chitindecke ihres Körpers ungemein zart und zudem

fehlt ihnen der Stinkapparat (oder ist doch viel unbedeutender), der, wie wir gesehen haben, ein zwar nicht absolut wirksamer, immerhin aber höchst beachtenswerther, mitwirkender Faktor zum Schutze der Hemipteren ist. Da aber auch die Capsiden, wie die Macropeltiden, durch ihre Lebensweise sehr gefährdet sind, so ist auch hier vielfach das Schutzmittel einer Farbenanpassung in seine Rechte getreten. So dominirt denn in dieser Familie entschieden das Grüne, nebst gelblichen und graugrünlichen Farbentönen.

Dass das kein Zufall ist, zeigt uns die Fauna unserer binnenländischen Salzstellen. Dort lebt auf den grünen Melden *(Atriplex)* eine grüne *Orthotylus*-Art, an den saftstrotzenden, feurig rothen Salzpflanzen *Salicornia herbacea* L. und *Schoberia maritima* Moq., dagegen der niedliche *Orthotylus rubidus* Fieb., der rosenroth gefärbte Angehörige einer ganz überwiegend grün gefärbten Gattung, während der graue *Conostethus salinus* Sahlb., wenn ich mich nicht täusche, auf der silbergrauen *Obione pedunculata* Moq. häufig war.

Ein hübsches Beispiel für Farbenanpassung bietet auch die dieser Familie angehörige Gattung *Phytocoris* Fall. Mehrere bald dunkler bald heller gefärbte Arten dieser Gattung finden sich an den Stämmen der Wald- und Gartenbäume, deren Rindenfarbe und Flechtenbelag sie so vorzüglich nachahmen, dass sie, zumal wenn sie an trüben Tagen sich unbeweglich halten, ausserordentlich schwer zu finden sind. Unsere Fig. 5 zeigt die weisslichgrüne, schwarzfleckige *Phytocoris tiliae* F., die die graugrünen Rindenflechten, zwischen denen sie lebt, aufs vollkommenste nachahmt. Welcher Nahrung das Thier nachgeht, ist nicht sicher bekannt; es mag die Flechten anbohren, oder, wie Kaltenbach[1]) angiebt, auf kleine und wehrlose Insekten lauern; sicherlich hat aber die Farbenanpassung hier einen defensiven Zweck.

Ein oft angeführtes und wirklich sehr auffallendes Beispiel mimetischer Anpassung bietet die seltsame Gattung

---

[1]) Kaltenbach, Pflanzenfeinde p. 562.

Myrmecoris Gorski, die, wie uns Fig. 11 zeigt,[1]) eine Ameise so täuschend nachahmt, dass uns nur eine Betrachtung der Fühler und eine Untersuchung der Fresswerkzeuge die wahre Zugehörigkeit des Thierchens verräth. Die Flügel sind, mit seltenen Ausnahmen, zu Schuppen zurückgebildet und Kopf, Bruststücke und Hinterleib zeigen die für die Gattung *Formica* charakteristischen Einschnürungen.

O. Reuter hat noch die hübsche Entdeckung gemacht, dass die Art in zwei Farbenvarietäten auftritt, wovon die eine, mehr gelbroth gezeichnete (var. *rufuscula* Reut.) unter der entsprechend gezeichneten *Formica rufa*, die andere mehr schwarzbraun gefärbte (var. *fusca* Reut.) unter der gleichgefärbten *Formica fusca* vorkommt.

Ein anderer, nicht weniger interessanter Fall von Ameisenähnlichkeit begegnet uns bei *Systellonotus triguttatus* L. Das Männchen, ein auffallend niedlich gefärbtes Thierchen mit zwei silberweissen Querbändern auf den wohlentwickelten schwarzen Flügeldecken, ist eine durchaus nicht seltene Erscheinung auf den Pflanzen unserer Wiesen und Waldränder, die denn auch schon von den älteren Autoren bemerkt und beschrieben worden ist. Das Weibchen dagegen war lange völlig unbekannt, bis es endlich ums Jahr 1855 dem verdienten Entomologen Kirschbaum gelang das Weibchen in einem völlig ameisenähnlich gestalteten und gefärbten, flinken kleinen Wesen zu entdecken. Douglas gab zuerst an, dass dieses ausserordentlich selten gefundene Thierchen in den Gängen der *Formica fusca* vorkommt, und nach ihm beobachtete sie O. Reuter mehrfach und in einiger Anzahl in den Kolonien der gleichgefärbten kleinen Ameise *Lasius niger*.

Ein weiteres Beispiel von Ameisenähnlichkeit aus derselben Familie hatte ich oft Gelegenheit zu beobachten. An einem grossen alten Weinstock des Gartens fielen mir häufig und seit vielen Jahren zarte, bräunliche, geschwinde Insekten auf, die den Stamm hinauf- und hinabeilten. Nach

[1]) Das abgebildete Exemplar dieser sehr selten gefundenen Art wurde von Herrn Kaufmann Schirmer in der Nähe von Berlin gefangen und mir liebenswürdigst zur Abbildung überlassen.

ihrer Grösse, Farbe und besonders nach ihren emsigen, gleichmässig schnellen Bewegungen hielt ich die Thierchen längere Zeit für Ameisen, erst zufällig bei näherer Betrachtung fand ich, dass eine kleine Capside *Pilophorus (Cammaronotus) clavatus* L. mich getäuscht hatte. Und doch zeigt weder *P. clavatus* noch seine auf anderen Gewächsen lebenden Gattungsgenossen, wenn wir sie als todte Thiere in unsern Sammlungen betrachten, irgendwie eine besondere Ameisenähnlichheit. Die Flügeldecken sind, im Gegensatze zu denjenigen von *Myrmecoris* und von dem Weibchen des nahverwandten *Systellonotus*, niemals verkümmert; die fast geradseitige, hinter der Mitte unmerklich eingeschnürte, dann wieder ein wenig erweiterte Körperform zeigt keine erhebliche Abweichung vom Typus der Capsiden und die röthlichgelbe bis schwarzbraune Flügeldecke entbehrt sogar nicht des Schmuckes; sie ist durch ein paar schmale quere Silberstreife zierlich gezeichnet. Um so beachtenswerther ist die täuschende Ameisenähnlichkeit des lebenden Thieres, auf die auch von Puton und Reuter hingewiesen ist und die uns zeigt, dass zur mimetischen Täuschung durchaus nicht immer ein genaues Uebereinstimmen in Form und Farbe nöthig ist, sondern dass dasselbe Ziel, bei sich sehr schnell bewegenden Thieren, durch ein genaues Copiren der Bewegungen ihres Modells in Verbindung mit einer ungefähren Uebereinstimmung der Grundfarben vollkommen erreicht werden kann.

Die hier angeführten Beispiele, die sich noch vermehren lassen[1]), beweisen zur Genüge eine entschiedene Tendenz gewisser Gruppen der Capsidenfamilie die Ameisen nachzuahmen; sie zeigen uns eine stufenweise Anpassung der Familie an ihre Modelle. Bei *Pilophorus* Hahn beschränkt sich die Aehnlichkeit auf eine Uebereinstimmung der Körperdimensionen, der Grundfarben und der Bewegungen der

---

[1]) Ich erwähne von hierher gehörigen Beispielen, die ich nicht habe prüfen können, die Gattungen *Camponotidea* Reut., *Mimocoris* Scott, *Myrmecomimus* Reut., *Myrmecophyes* Fieb. (=*Diplacus* Stal), deren Namen uns schon die Ameisenähnlichkeit bezeugen. Gehört auch *Globiceps sphegiformis* Rossi hierher?

Thiere, bei der nahe stehenden Gattung *Systellonotus* Fieb. ist nur der Körperbau des Weibchens durch die mimetische Anpassung modifizirt, bei *Myrmecoris* hat sich die Ameisenähnlichkeit in den weitaus meisten Fällen auch auf das männliche Geschlecht ausgedehnt. Der Fall des *Systellonotus*, wo sich die Nachahmung des Ameisentypus nur auf das im Kampf ums Dasein ganz besonders gefährdete Weibchen erstreckt, zeigt, dass es sich bei *Systellonotus* sicher, wahrscheinlich wohl aber auch bei den anderen Gattungen um eine Nachahmung zum Schutze handelt.

Jedenfalls setzt aber eine derartige Nachahmung ein Zusammenleben von Schnabelkerf und Ameise voraus, und ein solches ist kaum verständlich ohne die Annahme, dass diese Angehörigen einer ganz ausgesprochen phytophagen Hemipterenfamilie auch ihre Lebensweise völlig geändert haben müssen, um mit den überwiegend von animalischer Kost lebenden Ameisen auf die gleichen Jagdgründe gehen zu können. In der That ist auch der Weinstock, an dem ich alljährlich *Pilophorus clavatus* beobachtete, dicht mit *Coccus* besetzt, und *Pilophorus cinnamomeus* Kbm. sowie *P. confusus* Kbm. kommen nach Puton's und Reuter's Beobachtungen, die ich bestätigen kann, besonders auf solchen Gewächsen vor, die stark mit Aphididen besetzt sind. Durch ihre Aehnlichkeit mit der vielfach gemiedenen Ameise gegen unbekannte Feinde (Vögel? Spinnen?) geschützt, können sie in Ruhe ihrer Nahrung nachgehen, die entweder in dem reichlich ausgeschiedenen Zuckersaft der Aphididen und Cocciden, oder, wie Reuter angiebt, in den Aphididen selber bestehen dürfte. *Myrmecoris* aber und *Systellonotus*, die man wiederholt in oder nahe den Ameisenkolonien beobachtet hat, nähren sich vielleicht von todten Ameisen[1]), wie dies von gewissen Käferarten bekannt ist, die ebenfalls die Nähe der Ameisenkolonien aufsuchen; zu einem Angriff auf die lebenden Ameisen lässt sie ihr Körperbau wenig geeignet erscheinen.

Aus ganz anderen Gründen erklärt sich die Ameisen-

[1]) Ich beobachtete, dass auch die phytophage *Pyrrhocoris apterus* L. Insekten, die sie gelegentlich todt findet, aussaugt.

ähnlichkeit der Larve unserer häufigen *Nabis lativentris* BOH., die zu den interessantesten Nachahmungserscheinungen gehören dürfte. Unsere Fig. 10 zeigt uns ein schwarzbraunes Insekt, dessen Körperumrisse mit denen einer Ameise nicht die geringste Aehnlichkeit haben. Aber durch einen wahren Geniestreich der Natur wird das Thierchen wunderbar verkleidet. An der Basis des Hinterleibs tritt beiderseits ein weisslicher, schwach durchschimmernder Fleck auf, der sich über den Rücken hin so weit ausdehnt, dass die dunkle Grundfärbung bis auf einen schmalen Mittelstreif, der den bekannten stielförmigen Bauchgrund der Ameisen nachahmt, wegretouchirt wird. Um die Maskerade vollständig zu machen, werden auch die plump und eckig hervortretenden Hinterecken des Vorderrückens durch ein weisses Fleckchen unsichtbar gemacht, und die Verwandlung des ziemlich plump gebauten Thieres in eine schlanke Ameise ist fertig.[1])

Um so auffälliger ist diese Anpassung, als die Färbung der Larven bei *Nabis*, besonders auch bei der ganz nahestehenden *Nabis brevipennis* HAHN durchaus nichts auffallendes zeigt.[2]) Auch ist die Farbenverschiedenheit von Larve und Imago ganz ungewöhnlich gross, sodass ein nicht vollkommen Eingeweihter die schwärzliche weissgefleckte Larve und das schlicht graubraune Thier für durchaus verschiedene Thiere ansprechen würde, wie denn auch ein älterer Beschreiber (COSTA) die Larve als besondere Art mit den Namen *Nabis myrmicodes* beschrieben hat. Die auffallende Differenz erklärt uns ein Blick auf die Lebensweise des Thiers. Während wir nämlich den andern *Nabis*-Arten, z. B. der nächst verwandten

---

[1]) Dieselbe Erscheinung liegt augenscheinlich vor bei einer Orthoptere aus dem Sudan, *Myrmecophana fallax* BRUNN., von der angegeben wird, dass sie „durch Verdeckung der Abdominalbasis durch weisse Seitenbinden . . . vollkommen scharf die Contouren des Ameisenleibes nachahmt und dadurch das Bild der letzteren darstellt.“ E. HAASE l. c. II. p. 9.

[2]) Sämmtliche mir bekannten *Nabis*-Larven zeigen, wie das ja bei den Rhynchoten die Regel ist, die Färbung ihrer Imagines: meist ein reineres oder trüberes Gelb, oder (so *brevipennis*) ein einfarbiges dunkles Braun mit leichtem Kupferglanz.

N. brevipennis, als Imagines wie als Larven auf Gesträuch und Stauden begegnen, finden wir unsere *N. lativentris* mit ihrer Larve meist auf dem Boden kriechend, auch wohl unter den Wurzelrosetten starker Pflanzen und zwischen Steinen lauernd. Besonders häufig zeigt sie sich aber da wo Waldameisen reichlich vorhanden sind; ja in den Bauten von *Lasius fuliginosus* selbst hat man sie gefunden.[1])

Nun gehört die Gruppe der Nabinen zu der Familie der Reduviiden oder „Raubwanzen", die nur aus Thierfressern besteht, und deren Glieder zu den furchtbarsten „Räubern" der Insektenwelt gehören. Es ist daher kaum zu bezweifeln, dass auch unsere myrmecoide Larve auf Insekten und zwar auf Ameisen lauert. Maskirt durch ihre wunderbare Ameisenähnlichkeit schleicht sich die *Nabis*-Larve, ein Wolf im Schafskleide, an die nichtsahnende Ameise heran, die in ihr eine entgegenkommende Artgenossin zu sehen glaubt, packt sie mit den zum Haschen und Festhalten der Beute besonders gut ausgerüsteten Fangbeinen und bohrt ihr den pfriemenförmigen, gekrümmten Rüssel in den Leib. Jedenfalls also haben wir es hier mit aggressiver Nachahmung zu thun.[2])

Derselben Familie der Raubwanzen ist die Gattung *Ploearia* Scop. angehörig. Diese ungemein zart gebauten Thierchen verdienen in weit höherem Grade, als die gewöhnlich so bezeichneten *Neides*, den Namen „Mückenwanzen", denn nur ein geübtes Auge vermag sie, wenn sie nach ihrer Art träge und still an einer Wand sitzen, von den Mücken, zwischen denen sie sich finden, zu unterscheiden. Selbstverständlich ist nicht daran zu denken, dass die Raubwanze zu ihrem Schutze die Mücke nachahmt, denn welchen Schutz brächte es ihr der wehrlosen, von tausend Feinden verfolgten Mücke zu gleichen? Es kann sich auch hier nur um ein Mittel handeln, das der

---

[1]) S. Wassmann, Kritisches Verzeichniss der myrmekophilen und termitophilen Arthropoden.

[2]) Ein anderes auffälliges Beispiel von Ameisenähnlichkeit liefert uns die zu den Feuerwanzen, Pyrrhocoriden, gerechnete *Myrmoplasta mira* Gerst. (Jahrb. Hamb. Wiss. Anst. IX, 2. 1892. p. 9.) Eine Deutung dieses Falles ist natürlich unmöglich.

langsamen *Ploearia* gestattet unerkannt an ihre schnelleren Opfer, die Mücken, heranzuschleichen.

Noch einen anderen Fall aus derselben Familie. Die Gattung *Dysdercus* Am. (Fig. 6 und 8) ist über alle tropischen Länder verbreitet. Sie gehört zu der harmlosen, entschieden von Pflanzenkost lebenden Familie der Pyrrhocoriden, deren bekanntester Vertreter unsere rothe Feuerwanze (*Pyrrhocoris apterus* L.) ist. So leben denn die *Dysdercus* nicht selten und vielleicht, wie ihre Verwandten, die *Pyrrhocoris*, zu Schaaren gesellt, auf Blättern und an Baumstämmen. Die langen, schlank gebauten Beine und die ziemlich gut entwickelten Flügel, noch mehr vielleicht aber ihre grosse Fruchtbarkeit mögen den zahlreichen Arten ausreichenden Schutz gegen ihre Feinde gewähren. So können sie denn in leuchtenden Farben prunken, deren Grundmotiv, ein blasseres oder leuchtenderes Roth mit einigen grossen schwarzen Flecken oder Querbinden, bei den Arten der verschiedensten Länder häufig wiederkehrt. Unsere Figuren 6 und 8 zeigen uns zwei westafrikanische Arten, den rothen, schwarzgefleckten *Dysdercus superstitiosus* Fab. und den in ein einfaches, schmutziges Rothgelb gekleideten *D. melanoderes* Karsch. Ich erhielt beide Arten, jede für sich, in zwei Sendungen aus Guinea.

Auffallend war es nun, dass sich unter den Exemplaren des rothen, schwarzgezeichneten *D. superstitiosus* (Fig. 6) ein Thier befand, welches jenem *Dysdercus* in Grösse, Körperform und Färbung so völlig glich, dass ich beim ersten flüchtigen Durchsehen getäuscht wurde; es war ein *Phonoctonus* (Fig. 7), der anscheinend zu *immitis* Stal gehört. Eine andere Sendung enthielt einen andern *Dysdercus*, den schmutzig rothgelben *D. melanoderes* Karsch (Fig. 8); und wieder war er von einem *Phonoctonus* begleitet, diesmal von dem ebenfalls schmutzig rothgelben, ihm täuschend ähnlichen *Phonoctonus subimpictus* Stal (Fig. 9).

Diese — übrigens auf Afrika beschränkten — *Phonoctonus* sind nun ganz andere Gesellen als die harmlosen *Dysdercus*. Sie gehören zu den Reduviiden, die wir schon oben als kühne, langsam einherstolzirende Räuber kennen gelernt haben. Jedem Kenner sind aber sicher schon die

merkwürdigen Abweichungen der *Phonoctonus* von dem Gros ihrer Verwandten aufgefallen. Die Körperoberseite flacht sich stark ab, und es treten für Reduviiden ungewöhnliche Farben oder doch Farbenzeichnungen auf. Kurz es zeigt sich eine unverkennbare Differenzirung des Reduviidentypus zu Gunsten einer Annäherung an die *Dysdercus*.

Und wie wunderbar genau ist diese Farbenübereinstimmung! Da findet sich bei dem *Phonoctonus immitis* wie bei *Dysdercus superstitiosus* (Fig. 7 und 9) auf dem gleichen gelbröthlichen Grunde die trübrothe Schwiele auf der Vorderhälfte des Vorderrückens, und nahe dessen Hinterrande zwischen den Schultern dieselbe schwarze Querbinde, auf den Flügeldecken derselbe schwarze Bindenfleck, die Membran der Halbdecken schwarz hier wie dort. Ja, da diese Membran bei den Reduviiden unverhältnissmässig gross, viel grösser als die bei *Dysdercus* ist, so wird durch eine neue Täuschung nachgeholfen. An der Basis der Membran entlang liegt eine quere, rhomboidische Zelle; diese hat hier die gelbrothe Grundfarbe des lederartigen Basaltheils der Halbdecken angenommen, andrerseits wird wieder die langvorgezogene hintere Aussenecke jenes Basaltheils, die „Coriumecke", durch einen kleinen schwarzen Fleck so geschickt wegretouchirt, dass sie mit der schwarzen Membran ein Ganzes zu bilden scheint. So wird bei dem *Phonoctonus* durch Zugeben auf der einen und Wegtuschen auf der andern Seite eine Lage und Richtung der Membranscheidelinie vorgetäuscht, wie sie bei *Dysdercus* vorhanden ist, und die Membran erscheint erheblich verkürzt. Auch auf die Unterseite erstreckt sich die Farbengleichheit; hier wie dort die genau entsprechend liegenden, abwechselnden Binden von Weissgelb und fahlem Roth, hier wie dort Hüften und Aftergegend in leuchtendem Roth.

Nicht weniger auffallend ist die Uebereinstimmung von *Phonoctonus subimpictus* und *Dysdercus melanoderes* (Fig. 9 und 8). Beachtenswerth ist hier zunächst, dass *Phon. sub.* sichtlich von dem Gros der *Phonoctonus* dadurch abweicht, dass er, wenn ich nicht irre, der einzige seiner Gattung,

in ein fast einfarbiges Graugelb sich kleidet, das auch die Grundfarbe des *Dysd. mel.* ausmacht. Der Kopf und die Schwiele auf der Vorderhälfte des Vorderrückens, sowie die Schenkel, zeigen, genau wie bei dem *Dysdercus*, ein reineres blasses Röthlichgelb. Besonders handgreiflich tritt die Nachahmung wieder in der Färbung der Unterseite hervor. Nicht nur sind wieder die orangefarbigen und gelben Wechselbinden, die wir schon bei *Dysdercus superstitiosus* und seinem *Phonoctonus* kennen lernten, völlig übereinstimmend, sondern auch die feinen schwarzen Linien, die bei *Dysd. melanoderes* die Segmentschnitte der Brust und des Bauches einfassen, kehren genau an derselben Stelle auch bei *Phonoctonus* wieder.

Wir haben es also hier mit Fällen von Farbenanpassung zu thun, wie sie selten schöner und deutlicher in der Insektenwelt auftreten. Und zwar ist ohne Frage die Anpassung von den *Phonoctonus* ausgegangen; nur sie sind es, die von dem Grundtypus ihrer Verwandten abweichen, nur für sie, die einzeln lebenden und seltener vorkommenden Thierfresser, konnte es von Vortheil sein die häufigeren, wohl gesellig lebenden Pflanzensauger nachzuahmen.

Und warum diese Nachahmung bei *Phonoctonus*? Um Schutz zu suchen wohl schwerlich, denn, dass die *Dysdercus* in hervorragendem Maasse immun wären, ist bis jetzt völlig unbekannt. Wie erklärte sich auch dann die genaue Farbenübereinstimmung der Unterseite, die doch bei gewöhnlicher Körperstellung kaum sichtbar ist? Augenscheinlich sind es wieder Fälle aggressiver Nachahmung. Unter der Maske eines Freundes, vielleicht eines liebesuchenden Artgenossen, schleicht sich der *Phonoctonus* an den arglosen *Dysdercus* heran, um sich dann von oben über ihn zu stürzen, nicht zur Begattung, sondern um ihm den todbringenden Stich beizubringen.

Nabis laticentris, *Ploearia* und die *Phonoctonus*, alle diese maskirten Mörder sind der Familie der Reduviiden angehörig; das ist vielleicht kein Zufall. Um die zappelnde Insektenbeute festhalten zu können, gestalten sich ja bei dieser Familie durch Verlängerung der Hüften und Verdickung der Schenkel, die Vorderbeine zu den als „Raubbeine“ be-

zeichneten, trefflichen Greiforganen um. In demselben Maasse muss aber auch ihre Brauchbarkeit als Laufbeine abnehmen. Daher denn auch bei dieser Familie die verhältnissmässig langsamen, ruckweisen Bewegungen. Sicherlich würde es für den bedächtigen *Phonoctonus* unmöglich sein sich dem flüchtigen, langbeinigen und starkfüssigen *Dysdercus*, der stelzenden *Plvearia* sehr schwer sein, sich der gewandteren Mücke zu nahen, wenn nicht raffinirte Kriegslist mithülfe.

Den Reduviiden nahe stehend ist die kleine, aber durch das häufige Vorkommen ihrer Angehörigen ausgezeichnete Familie der *Saldidae* oder „Uferwanzen". Der grösste Theil ihrer Arten, und darunter der bekannte Uferspringer, *Salda saltatoria* L., läuft, springt und fliegt an Ufern und feuchten Stellen herum, ein anderer Zweig, die Gattung *Leptopus* Latr., lebt im Gegensatz dazu zwischen und an sonndurchwärmten Steinplatten der dürrsten Kalkhalden. Wie nun *Leptopus* durch seine unauffällige, lichtgraue Farbe auf seinen Steinplatten nur für ein Auge sichtbar ist, das ihn zu suchen gewöhnt ist, so lässt sich auch die, von Reuter hervorgehobene, grosse Farbenübereinstimmung nicht verkennen, die die schwarzen, die schwarz- und grauweiss gefleckten, die gelbbraunen Uferwanzen der Gattung *Salda* Fab. mit dem Boden, den sie bewohnen, zeigen. Wohl möglich, dass es sich um eine Schutzfärbung handelt, vielleicht liegt aber auch hier in manchen Fällen aggressive Nachahmung vor. Nach meinen Beobachtungen sind die *Salda*-Arten den schnellen, grauen und schwarzen Uferfliegen, unter deren Schaaren sie leben, und von denen sie sich zu nähren scheinen, im schnellen Lauf und Flug und auch in der Körpergrundfarbe so ähnlich, dass ich oft beim Jagen nach *Salda* durch jene Fliegen getäuscht wurde. Da die Fliegen sich in ihrer Färbung meist gut dem Boden angepasst haben, auf dem sie leben, so fände die Bodenfarbe der Salden, die wieder diese Fliegen nachzuahmen scheinen, auch wohl so eine Erklärung.

Von anderen vermuthlich mimetischen Formen der *Rhynchota heteroptera* erwähne ich hier nur noch die südeuropäische seltsame, mit Dornen besetzte und durch breite

lappenförmige Körperanhänge fast unkenntlich gemachte *Phyllomorpha laciniata* Vill. Auch hier liegt sehr wahrscheinlich Nachahmung eines Pflanzentheils zum Schutze vor; da aber die Angaben über die Lebensweise des Thieres sich widersprechen, lässt sich nichts Sicheres daraus folgern.

Durchgehends mimetisch ist die Familie der „Rindenwanzen“ *Aradidae.* Sie tragen ihren deutschen Namen von der rindenähnlichen Form und Farbe, die vielfach einer ganz bestimmten Baumart angepasst erscheint. Welchem Zweck diese Anpassung aber dient, das wage ich nicht zu entscheiden, da mir eingehendere zuverlässige Angaben über die Lebens- und Ernährungsweise der Thiere fehlen.

Auch die sogenannten „Mückenwanzen“, *Neides* Latr. und *Berytus* Fab., seien erwähnt. Dass diese Arten freilich Mücken nachahmen sollten, ist mir sehr unwahrscheinlich; kommen sie doch mit Vorliebe zwischen dem sonnverbrannten Grase dürrer Anger und sandiger Waldlichtungen vor, Stellen, für die die Mücken durchaus keine Vorliebe haben. Dagegen ahmt der langgestreckte, fast stielrunde, graugelbe Leib vortrefflich die dürren Halme des Pflanzenwuchses nach, auf dem wir jene Thiere sich langsam, ruckweise herumbewegen sehen.

Eine reiche Aehrenlese von Fällen sollten uns, so könnte man glauben, die Familie der Zirpen (*Cicadinen)* liefern, da ihnen eine Hauptwaffe der meisten Wanzen, die Stinkdrüse fehlt. In der That werden wir auch eine Anzahl Fälle unverkennbarer Nachahmung (durchweg schützende Nachahmung, da die Cicadinen Pflanzenfresser sind) finden, aber im Verhältniss zur Artenzahl dieser Gruppe doch nur wenige. Es müssen also wohl noch andere, wirksame Mittel hier in Kraft treten, die anderweitigen Schutz überflüssig machen. Vielleicht ist es die gerade in dieser Gruppe besonders hoch entwickelte Fähigkeit des Springens, die diese Insekten vor ihren Verfolgern sichert. Da diese die genaue Richtung des Sprunges nur sehr schwer, seine Weite aber gar nicht berechnen können, so wird ein abspringendes Insekt in den meisten Fällen auch gerettet sein

Eine einfache schützende Färbung liegt bei vielen

Fulgorinen, z. B. bei der auch in unseren Gegenden vertretenen *Dictyophora europaea* L., vor. Grüne, gelbliche und manche grauen Farbentöne, die hier häufig auftreten, mögen zum Schutze das Ihrige beitragen.

Einen recht deutlichen Fall zeigt uns wieder die in unseren Hainen nicht eben seltene „Ohrencicade", *Ledra aurita* L. (Fig. 4). Wegen ihres unförmigen, zu einer dünnen Platte erweiterten Kopfes, der dicken, lappenförmigen Vorsprünge ihres Vorderrückens, sowie ihrer rauhen Körperoberseite ist sie eine der seltsamsten Gestalten unserer heimischen Kerfwelt. Sitzt das grünlichgraue Insekt im Schatten eines feuchten Haines an seinem graugrün schimmernden Erlenstamm, das flache Kopfschild und den unebenen Leib dicht an die Rinde gepresst, so wird es für die meisten Augen unsichtbar sein. Der Grund, weshalb gerade diese Gattung mehr als ihre Verwandten Schutz durch Farbe und Gestalt suchen muss, ist hier leicht zu erkennen: die *Ledra* ist besonders träge und schwerfällig.

Vielfach bekannt ist die grauschwarze „Horncicade", *Centrotus cornutus* L. unserer Haselgebüsche. Sie trägt ihren Namen, wegen der beiden seitlichen Fortsätze ihres Vorderrückens, die sich als breite, kurz zugespitzte Lappen schräg aufwärts erheben, während ein dritter Fortsatz sich zum Schutze des Hinterleibs über die Mittellinie des Rückens als langer, schmaler und spitzer Dorn bis ans Hinterende des Körpers streckt.

Eine eigenthümliche Entwickelung erfahren diese Dornen des Vorderrückens bei vielen tropischen Arten dadurch, dass diese Fortsätze, besonders die seitlichen, sich stärker, spitzer, dornenähnlicher entwickeln. Oft erheben sich auch die drei Dornen gemeinsam über der Fläche und bilden einen drohenden Dreidornenapparat, wie er uns im Pflanzenreiche z. B. bei der Gattung *Acacia* begegnet. Dass diese Aehnlichkeit nicht oder doch nicht immer, eine zufällige ist, beweist uns ein im Berliner Museum ausgestellter Zweig der *Acacia hamulosa* Bth., welcher dicht bedeckt ist mit den Larven und Imagines des *Oxyrhachis tarandus* F., einer Buckelzirpe aus der nächsten Verwandtschaft

unseres *Centrotus*, deren Dreidornenapparat sich so täuschend unter den Dreidornen des Akazienzweiges verbirgt, dass man Mühe hat, den vegetabilischen und den animalischen Dorn zu unterscheiden.

Der gelehrte Reisende Professor SCHWEINFURTH, der diesen hübschen Fall von Nachahmung bei Aden entdeckte, bemerkt dazu:

„Die mit ihrer flachen Unterseite sich an die Zweige schmiegende Zirpe vervollständigt auch mit ihrem Leibe die Nachahmung der am Akazienaste unter jedem Blattansatz erkennbaren Anschwellung, die die drei Stacheln trägt. Das Insekt findet sich indess bei Aden noch häufiger an den Zweigen der echten Senna *(Cassia acutifolia* D.*)*, einem mehr krautartigen Halbstrauch, dessen vertrocknete Nebenblätter kleinen Stacheln gleichen, die den Dimensionen der Zirpenstacheln entsprechen. Die Zweige der *Cassia* sind oft dicht inkrustirt mit den im Märzmonat in allen Stadien der Entwicklung zugleich anzutreffenden Buckelzirpen. — — — — Bei dem kärglichen Pflanzenwuchs der schwarzen Lavaberge von Aden, sind die auf die zerstreuten kleinen Gewächse angewiesenen Insekten einer leichten Entdeckung seitens ihrer Verfolger im hohen Grade ausgesetzt. Ihre hauptsächlichsten Feinde scheinen die bei Aden besonders häufigen und mannigfaltigen Spinnen zu sein.“ [1])

Derselben Familie der Buckelzirpen *(Membracidae)*, deren Vertreter wir in *Centrotus* und *Oxyrhachis* kennen gelernt haben, gehört auch das in Fig. 3a und 3b dargestellte, merkwürdige mittelamerikanische Insekt an. 3a ist das Weibchen, 3b das Männchen einer *Umbonia*-Art aus Guatemala. Uns fällt bei Betrachtung des Weibchens sofort die Gestalt des Halsschildes auf, das sich nach hinten zu über die ganze Oberseite wegziehend den Körper verdeckt nnd schützt und sich auch in der Mitte zu einem starken, rückwärts gekrümmten, spitzen Fortsatz erhebt. Die Aehnlichkeit mit einem Pflanzendorn ist unverkennbar

---

[1]) MOEBIUS-SCHWEINFURTH in Sitzungsber. d. Gesellsch. Nat. Freunde, Berl. 1889, p. 165/6.

und wird einen besonders wirksamen Schutz bilden, wenn das Thier, dessen Kopf, Rumpf und Extremitäten vollständig unter diesem Riesenschild verdeckt legen, sich saugend eng an den Zweig seiner Nährpflanze legt. Auch die Färbung hilft trefflich zur Verkleidung mit; so scheinen z. B. die rothen nach der Spitze zusammenlaufenden Streifen den rothen Farbenanflug nachzuahmen, mit dem sich die Dornen saftiger Sträucher gegen die Spitze hin überziehen.

Seltsam verschieden von seinem Weibchen ist aber das in Fig. 3b nachgebildete Männchen. Der seltsame Rückenaufsatz erhebt sich hier zunächst cylindrisch, ist dann nach oben zu dickblasig aufgetrieben und endigt in zwei — oft undeutliche — Zackenspitzen. Zudem geht auch die Farbe nach oben hin in ein tiefes Schwarz über. Jedenfalls ist hier von einer Dornenähnlichkeit nichts mehr zu entdecken.

Wir sind schon oben bei Erwähnung des *Systellonotus triguttatus* einem ganz analogen Fall von geschlechtlichem Dimorphismus begegnet. Wieder ist es das Weibchen, welches den vollkommeneren Schutz durch Nachahmung geniesst. Nach der Begattung schleicht das Weibchen der Rhynchoten noch Wochen lang herum, um die Nahrung zu saugen, deren es zur Ernährung der jungen Brut bedarf, wird aber mit jedem Tage träger und hülfloser. Die Art würde rettungslos ein Opfer ihrer Verfolger werden müssen, wenn nicht die Natur in der Mutter die keimende neue Generation zu schützen wüsste. Wenn sich also überhaupt ein Schutz durch Farben- und Formenanpassung nöthig macht, so wird ihn das Weibchen in erster Linie gebrauchen. Das Männchen dagegen ist nach der Begattung überflüssig, der abenteuerliche oder farbenbunte Schmuck, in den es sich Darwin's Ansicht nach dem Weibchen zu Gefallen gekleidet hat, zieht die Augen der Verfolger von dem besser geschützten oder bescheidener gekleideten Weibchen auf sich ab, und schon wenige Tage nach der Kopulation ist oft die ganze männliche Generation einer Rhynchotenart vom Boden verschwunden, theils ihren Feinden, theils der Erschöpfung erliegend.

Und nun die seltsame Schaar der übrigen exotischen Buckelzirpen, die besonders in den Tropen der neuen Welt einen Reichthum phantastischer Formen zur Schau tragen, der sie vielleicht zu den wunderbarsten Formen macht, die die Insektenwelt hervorgebracht hat. Bald zieht sich der Vorderrücken seitlich in ein paar mächtige Hörner aus, bald erhebt er sich zu einem Bäumchen, das ein System niedlicher Kügelchen und Dörnchen trägt, bald drückt er sich flach zusammen zu einer hochgewölbten, oben schneidenartig verschärften Scheibe, bald bildet er durch seltsam verlängerte, mit ihren Enden zusammengebogene Fortsätze die Gestalt eines jener als „Bumarang" bekannten Wurfhölzer nach, bald deckt eine grosse maschentragende Blase Kopf, Körper und Glieder (Gattung *Smilia*), kurz eine müssige Laune vermöchte kaum all die Seltsamkeiten zu ersinnen, die hier die Natur gebildet.

Vermuthlich handelt es sich auch hier um Schutzvorrichtungen. Der letztgenannte Fall, die blasentragende Gattung *Smilia*, hat eine ansprechende Erklärung gefunden in E. Haase's mehrfach angeführtem trefflichen Werk, wo wahrscheinlich gemacht wird, dass *Smilia* den am Stamme hangenden leeren Puppencocon eines kleinen Tagfalters nachahme. Anderes, wie die Formen mit stark entwickelten, seitlich gerichteten Dornen erklären sich wohl als ein Schutz gegen insektenfressende Vögel, die dieser starre Dornenapparat mit dem Tode bedroht [1])

Aber wozu jene anderen abenteuerlichen Formen? Jedenfalls ist eins allen gemein: überall ist der Kopf durch das vergrösserte Halsschild so verdeckt, dass er von oben nicht gesehen werden kann. Möglicherweise dienen alle diese seltsamen Verkleidungen nur dazu, die Thiere als Thiere unkenntlich zu machen. Ob etwa noch Nach-

---

[1]) Die kleine mit unserem Getreide nahe verwandte Gräsergattung *Aegilops* L. vertheidigt z. B. ihre weizenkorngrossen, mehlreichen und wohlschmeckenden Körner erfolgreich durch starke, steife, fast dornenähnliche Grannen ihrer Fruchtspelzen gegen die Nachstellungen der Vögel. Man versicherte mir in Istrien, wo ich mehrere Arten kennen lernte, dass der Vogel erstickt, der den Versuch macht sich des Korns zu bemächtigen.

ahmungen, die sich bis jetzt unserer Kenntniss entzogen haben, dabei in Frage kommen, bleibt ungewiss. Vielleicht geben uns die Beobachtungen eines Sammlers, der auch für biologische Forschungen Interesse hat, oder eines in jenen Ländern ansässigen Forschers noch einmal Aufschlüsse über die Lebensgewohnheiten dieser Thiere, die uns diese kleinen Räthsel der Schöpfung deuten helfen.

Anhang.

Verzeichniss charakteristischer, blüthenbewohnender Käfer[1])

von H. Hahn und P. Breddin-Magdeburg.

A. Auf Blüthenständen des Doldentypus (Umbelliferae, Sambucus, Sorbus, Spiraea, Achillea, Cornus). [D. = Dolden; Spir. = Spiraea.]

Endomychus coccineus (D.),
Gnorimus variabilis (D.),
— nobilis (Heracleum, Sambucus, Spiraea, Sorbus),
Trichius-Arten (D., Spir., auch Rubus),
Cetonia-Arten (D. u. and. Blüthen),
Agriotes-Arten, bes. ustulatus (D.),
Rhagonycha-Arten (D.),
Clerus apiarius (D. u. Spir.),
Cteniopus sulphureus (D., Achillea, Euphorbia, auch auf Tilia),
Mordella z. B. fasciata u. aculeata (D.),
Oedemeriden, auffällige Arten (D. u. and. Blth.),
Purpuricenus-Arten (D., auch Rubus),
Callidium clavipes (D. u. and. Blth.),
— femoratum (D.),
— violaceum (D.),
— sanguineum (D.),
— alni (D. u. and. Blth.),
Clytus arietis (D.),
— ornatus (Sambucus, Spir.),
— massiliensis (Achillea),

[1]) Ohne Anspruch auf Vollständigkeit.

Anaglyptus mysticus (Sorbus, meist aber Crataegus),
Obrium cantharinum (Spir. u. and. Blth.),
Anisarthron barbipes (D.),
Molorchus minor, umbellatarum (grössere D., auch Rheum),
Acimerus Schaefferi (Spir.),
Stenopterus rufus (Achillea),
Toxotus meridianus (Cornus, auch Crataegus),
— quercus (Cornus),
— quadrimaculatus (Spir. u. Cornus),
Pachyta clathrata (Sorbus),
Gaurotes virginea (D., auch Euphorbia cyparissias),
Acmaeops collaris (Spir.),
Leptura fulva (Coriandrum sativum),
— cerambyciformis (D., Spir., auch Rubus),
Strangalia quadrifasciata,
— revestita,
— maculata,
— arcuata,
— attenuata,
— nigra,
— bifasciata,
— melanura,
— fulva,
— dubia,
— sanguinolenta,
— maculicornis,
— livida (alle auf D. u. Spir., z. Th. auch auf Achillea),
Anoplodera sexguttata (D.),
Pidonia lurida (D. u. and. Blth.),
Grammoptera tabacicolor (D. u. and. Blth.).

B. Auf Blüthenständen des Synantherentypus.

Cercoma Schaefferi (Chrysanthemum leuc., Matricaria, auch Achillea),
Cryptocephalus sericeus,
— aureolus,
— hypochoeridis (häufig auf Hieracium, Leontodon u. dgl.),
Anthaxia nitidula u. andere (auf Chrysanth. leucanthemum u. ähnl. Blüthen).

[illegible]

Tafel I.

G. Breddin, Nachahmungserscheinungen bei Rhynchoten:

Fig. 1. *Phimodera galgulina*, Schutzanpassung an die Sandfarben; p. 26 [10].

Fig. 2. *Psacasta exanthemica*, Schutzanpassung an verdorrte Boragineenblätter; p. 24 [8].

Fig. 3a. Weibchen einer *Umbonia*, einen Dorn nachahmend; 3b. Männchen dazu, einem Dorn ganz unähnlich; p. 42 [26].

Fig. 4. *Ledra aurita*, Schutzanpassung an Baumrinde; p. 41 [25].

Fig. 5. *Phytocoris tiliae*, Rindenflechten nachahmend; p. 30 [14].

Fig. 6. *Dysdercus superstitiosus*, Pflanzensauger;

Fig. 7. *Phonoctonus immitis (?)*, Raubwanze, Nr. 6 nachahmend. (Aggressive Nachahmung); p. 36 [20].

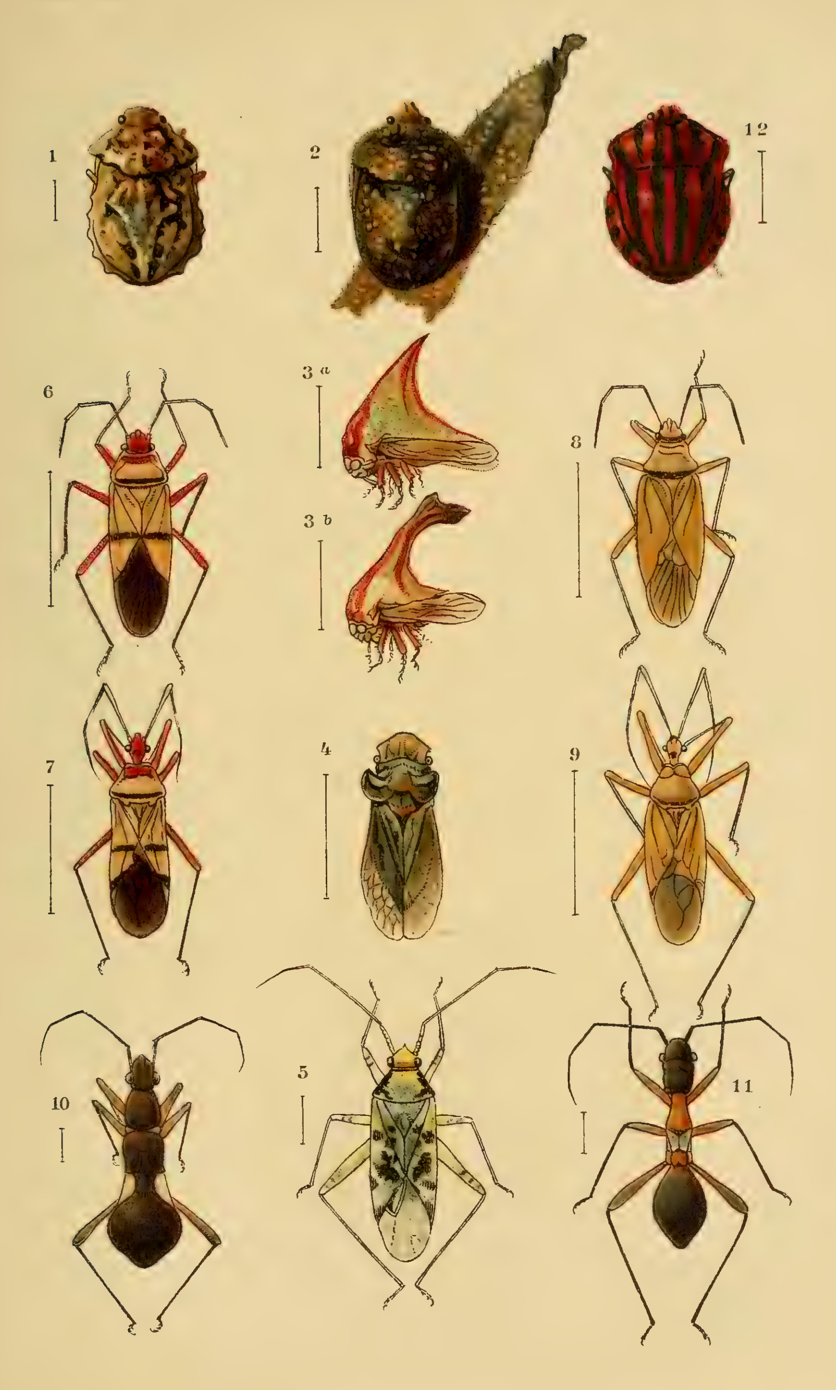
Fig. 8. *Dysdercus melanoderes*, Pflanzensauger.

Fig. 9. *Phonoctonus subimpictus*, Raubwanze, Nr. 8 nachahmend. (Aggressive Nachahmung); p. 37 [21].

Fig. 10. Larve der *Nabis lativentris*, einer Raubwanze, eine Ameise vortäuschend. (Aggressive Nachahmung); p. 34 [18].

Fig. 11. *Myrmecoris gracilis*, einer Ameise gleichend. (Protektive Nachahmung); p. 31 [15].

Fig. 12. *Graphosoma lineata*, geschützt durch ihr Leben auf Blumen; p. 27 [11].



Lith. Anst. v. C. Kirst, Leipzig.

Historische Bemerkungen über Vorkommen und physiologische Bedeutung des Jods.

Von

Prof. Dr. H. Erdmann.

Verglichen mit der stattlichen Zahl der Metalle, die sämmtlich gewisse physikalische Eigenschaften mit einander gemeinsam haben, weist die kleine Schaar der Metalloide eine viel grössere Mannigfaltigkeit in ihrem Verhalten auf. Theils gasförmig bis zur Permanenz[1]), theils flüssig, theils fest bis zur absoluten Feuerbeständigkeit, sind diese Elemente in ihrer Individualität auf das Stärkste ausgeprägt. Während die Einen sich durch hervorragende Reaktionsfähigkeit auszeichnen, scheinen die chemischen Affinitäten der Anderen selbst bei stärkstem Anstoss völlig zu ruhen. Nichtleiter für Wärme und Elektricität sind sie freilich alle; dem Gesetz von Dulong und Petit gehorchen sie alle sehr mangelhaft; aber kaum dürfte sich eine gemeinsame positive Eigenschaft angeben lassen, unter der wir diese Gruppe zusammenfassen könnten.

So hat denn die Entdeckung eines neuen Metalloids auf die chemische Erkenntnis der stofflichen Natur der Materie stets noch viel mächtiger eingewirkt als die Untersuchung eines neuen Metalls. Was wir in dieser Hinsicht neuerdings bei der Entdeckung des Germaniums durch Clemens Winkler erlebt haben, vollzog sich in ganz analoger Weise im Anfange dieses Jahrhunderts, als die ersten

[1]) Permanente Gase nennt man diejenigen, die sich bei gewöhnlicher Temperatur unter keinem noch so hohem Drucke verflüssigen lassen (Kritische Temperatur $< 0^0$ Celsius).

eingehenden Untersuchungen des Jods von GAY-LYSSAC[1]) und HUMPRY DAVY[2]) erschienen. Auch damals hatten die Propheten gute Tage: wer sich bereits vorher erkühnt hatte, die „oxydirte Salzsäure“ als einen Grundstoff anzusprechen, der sah seine moderne Anschauung glänzend gerechtfertigt, als sich dem grüngelben Halogen das violette zugesellte.

Man könnte wohl darüber erstaunt sein, dass dieses so überaus charakteristische Element gewissermaassen ein Kind unseres Jahrhunderts wurde, indem es dem Scharfblick älterer Chemiker entging. Es erklärt sich dies aber aus der Spärlichkeit seines Vorkommens in der Natur.

In der That führte erst die unter dem französischen Kaiserreich aufblühende Soda- und Salpeterindustrie zur Entdeckung dieses schwersten Halogens, indem der Pariser Salpetersieder COURTOIS beim Erhitzen von Mutterlaugen der Tang-Aschen (Varec) — man sieht, das LEBLANC-Verfahren war damals noch lange nicht lebensfähig — mit Schwefelsäure violette Dämpfe erhielt, die sich in einem vorgelegten Glasballon leicht zu den bekannten grauschwarzen glänzenden Blättern verdichteten[3]).

Das Jod ist ein ungemein verbreitetes Element, findet sich jedoch nirgends in sehr reichlichen Mengen. Hervorragend durch ihren Gehalt an Jodaten sind die Natronsalpeterlager in Chile und Peru. Von verbreiteten Mineralien, in denen kleinere Jodmengen aufgefunden worden sind, nenne ich z. B. den Kalkstein bei Lyon, den bituminösen Liasschiefer in Württemberg und die Steinkohlen[4]).

Fast in jedem Steinsalz lassen sich Spuren von Jod nachweisen, daher wurde es auch in vielen Salzsoolen

---

[1]) GAY-LYSSAC, Ann. chim. phys. 1813, **88**, 311, 319, daselbst **96**, 5.

[2]) H. DAVY, Ann. chim. phys. 1813, **88**, 322; **92**, 89; **96**, 289.

[3]) COURTOIS, CLEMENT und DESORMES, Ann. chim. phys. 1813, 88, 304.

[4]) Als eine Grube in Commentry in Brand gerieth, fand man Sublimate von Jodammonium.

gefunden, unter denen ich als uns geographisch naheliegend die Soolen von Halle, Dürrenberg, Kösen anführe. Die unzähligen Mineralwasser, die sich ihres oft sehr winzigen Jodgehaltes rühmen, können hier nicht einzeln genannt werden. Wichtiger ist, dass Balard das Jod im Mittelmeer, Pfaff selbst in einem Brackwasser, dem der Ostsee nachweisen konnte. Davy und andere namhafte Naturforscher hatten nämlich bei den diesbezüglichen Untersuchungen von Meerwasser kein positives Ergebniss erhalten können und im ersten Viertel unseres Jahrhunderts befand man sich gegenüber der Frage nach dem Ursprunge des Jodgehaltes der *Fucus*- und *Ulva*-Arten, sowie vieler anderer Seegewächse, ebenso der Spongien, Austern und sonstiger thierischer Meeresprodukte (z. B. Leberthran), in einem sehr peinlichen Dilemma. Man höre Berzelius[1]: „Dass sich Jod, als einer der einfachen Körper betrachtet, in organischen Körpern findet, ohne in denjenigen zu sein, von welchen jene zu ihrem Wachsthum die Urstoffe nehmen, verdient gewiss der Gegenstand genauer Untersuchungen zu werden."

In der That bot die Anreicherung der leichtlöslichen Jodverbindungen des Meerwassers in den Tangen und Schwämmen ein Räthsel dar, dem gegenüber jeder mechanische oder physikalische Erklärungsversuch sich als völlig haltlos erwies. Erst im verflossenen Jahre ist durch die Untersuchungen von Vogel, W. Marshall und Fr. Hundeshagen[2]) ein helles Licht auf diesen solange ganz dunklen Punkt gefallen. Es hat sich herausgestellt, dass das Jod der Meeresorganismen in Form complexer jodhaltiger Kohlenstoffverbindungen aufgespeichert wird. Gewisse seltene Spongien — sogenannte Jodospongien — sämmtlich tropische oder subtropische Hornschwämme aus den Familien der Aplysiniden und Spongiden, weisen nach den Analysen von Hundeshagen den kolossalen Jodgehalt von 8—14 % auf und sind reich an „Jodospongin", einer

---

[1]) Ich citire nach Wöhler's deutscher Uebersetzung seines Lehrbuchs der Chemie von 1825, Seite 254.

[2]) Hundeshagen, Zeitschr. für angewandte Chemie 1895, 473.

organischen Verbindung, die bei der Spaltung Tyrosin liefert und von Hundeshagen den Albuminoiden zugerechnet wird

Dies Ergebniss ist von grösster Tragweite, da man bislang der Meinung war, dass organische Halogenverbindungen in der Natur überhaupt nicht vorkämen. Durch die ganz unabhängig angestellten Untersuchungen von Baumann, die wir unten noch näher zu besprechen haben werden, ist indes die Irrigkeit dieser altverbreiteten Meinung nicht nur von Neuem auf das glänzendste bewiesen, sondern auch gezeigt worden, dass die organischen Jodverbindungen eine ungemein wichtige Rolle in den Lebensvorgängen hochorganisirter Wirbelthiere spielen; ja dass die Wirkung der Jodsalze auf den menschlichen Organismus wesentlich auf der Bildung solcher organischen Jodverbindungen beruhen dürfte.

Nachdem Orfila das Jod in grösseren Dosen als giftig erkannt hatte, bürgerte es sich in den dreissiger Jahren in den Arzeneischatz ein. „Das Jod“, so schreibt Berzelius[1]) im Jahre 1833, „ist in neuerer Zeit als ein sehr heroisches Heilmittel erkannt worden.“ Coindet hatte es gegen Kropf empfohlen und erkannt, dass es die pathologischen und physiologischen Drüsenanschwellungen zum Schwinden bringt.

Dies gab Veranlassung zur Fabrikation des Jods, die sich zuerst in Glasgow (England) sowie in Cherbourg und Brest (Frankreich) entwickelte, anfangs der siebziger Jahre aber an Chile abgegeben wurde. Im Jahre 1868 brachte die Société nitrière zu Tarapaca die ersten 15000 kg südamerikanisches Jod auf den europäischen Markt, gab aber die Darstellung wieder auf. Den schwierigen Verhältnissen, unter denen damals die Chilisalpeterfabriken auf den wüsten Salzplateaus der Cordilleren arbeiteten, entsprach es besser, das Jod als Cuprosalz unlöslich abzuscheiden und in dieser bequemen Form in den Handel zu bringen. Dies geschah durch G. Langbein. 1873 kamen 15000, 1874 schon 50000 kg Jodkupfer übers Meer; damit war

[1]) Lehrbuch der Chemie, III. Aufl. 1833, Seite 264.

die Tangverarbeitung schon geschlagen, denn die grösste Glasgower Fabrik konnte in einem Jahre nicht viel mehr als 50000 kg Jod liefern.

Mit der Erkenntniss der Bedeutung des Jods als Heilmittel stieg das Interesse an dem Nachweis des Jods in der belebten und unbelebten Natur. Die Runkelrübe, die sich in mancher Beziehung als Feinschmecker erwiesen hat[1]), ja selbst das Holz der Waldbäume und die daraus gewonnene Pottasche (Fehling), auch mancher Torf zeigten bei genauer Prüfung etwas Jod. Auch in einigen Vertretern der Süsswasserfauna (Frosch, Krebse) und dem Sekret eines Tausendfuss, nämlich dem gelben Saft des *Julus foetidissimus*, fand man das schwere Halogen.

Den Höhepunkt erreichte die Jagd nach dem Jod um die Mitte unseres Jahrhunderts, als Marchand und fast gleichzeitig Chatin[2]) es im süssen Wasser, im Regenwasser sowie im Schnee gefunden haben wollten und Chatin sogar an das kühne Unternehmen ging, den Jodgehalt der Luft quantitativ zu bestimmen. Nach seinen Angaben enthält die Luft von Paris in 4 cbm $\frac{1}{500}$ mg Jod, die vom Menschen ausgeathmete Luft nur den fünften Theil dieses winzigen Betrages, die Luft gewisser, abgeschlossener waldreicher Gebirgsthäler (in denen die Vegetation das Jod absorbirt) hingegen keine Spur Jod. Die Angaben Chatin's machten das allergrösste Aufsehen wegen der weitgehenden Schlüsse, die sich aus seinen Resultaten ziehen liessen und die er 1851 in „die Lehre vom normalen Jod“ zusammenfasste. Bald aber mehrte sich die Zahl derjenigen, welche nicht im Stande waren, die von Chatin angegebenen Befunde zu bestätigen, seine Gegner gewannen die Oberhand und zehn Jahre später galt es für ausgemacht, das Chatin ein unzuverlässiger Beobachter sei, dessen Angaben keinerlei Berücksichtigung verdienten.

---

[1]) Die Rübe vermag auch andere seltene Elemente aufzuspeichern, die sich im gedüngten Boden in minimalen Mengen vorfinden. Nachgewiesen ist dies vom Rubidium und vom Vanadin.

[2]) Chatin, Compt. rend. 1850, **31**, 280.

Jetzt, fast ein halbes Jahrhundert nach CHATIN's ersten Arbeiten über das Jod, sind plötzlich von E. BAUMANN[1]) Beobachtungen überraschendster Art gemacht worden, die uns die Angaben Chatin's in einem ganz neuen Lichte erscheinen lassen. Jedenfalls werden die Versuche Chatin's nun mit den besten Hilfsmitteln der Gegenwart sorgfältig wiederholt werden müssen und vielleicht verwandelt sich dann die Entrüstung über Chatin's „leichtsinnige Publikationen" in eine ungetheilte Bewunderung der Feinheit analytischer Methoden, welche die Zeitgenossen Chatin's nicht nachzuahmen im Stande waren.

Nachdem nämlich bereits seit einigen Jahren die heilkräftigen Wirkungen des Genusses der Schilddrüse (Thyreoidea) Gegenstand eifrigen Studiums bilden, namentlich seitdem EMMINGHAUS und REINHOLD[2]) dieses Organ mit Erfolg gegen Kropf eingegeben haben, hat nun BAUMANN den wirksamen Bestandtheil der Hammelschilddrüse isolirt. Dieser wirksame Stoff ist in der Drüse nur zu etwa 0,2 % enthalten und zeigt die Eigenschaften eines Phenols; er löst sich in Natronlauge und wird durch Säuren wieder gefällt. Bemerkenswerth ist seine grosse Beständigkeit gegen siedende 10%ige Schwefelsäure, die Intensität seiner physiologischen und pharmakologischen Wirkung (Dosis wenige Milligramm) und vor allem sein sehr beträchtlicher Jodgehalt, der zu der Benennung Thyrojodin Veranlassung gegeben hat. Ein mehrfach gereinigtes Thyrojodin gab bei der Analyse 9,3 % Jod.

Die Farbenfabriken vorm. FR. BAYER & Co. in Elberfeld bringen das Thyrojodin, mit Milchzucker verdünnt, in den Handel. Das Medicament ist so eingestellt, dass sein Jodgehalt demjenigen frischer Schilddrüsen entspricht.

Die Entdeckung BAUMANN's legte den Gedanken nahe, dass auch das Schlangengift organische Jodverbindungen enthalte. Ich habe daher Gift der Puffotter (Echidna arietans), welches ich der Direktion des Berliner Aquariums

---

[1]) Ueber das normale Vorkommen von Jod im Thierkörper, Zeitschr. physiol. Chem. 1895, 319.

[2]) Münchener medicin. Wochenschr. 1894, No. 31.

verdanke, mit Kali und Salpeter verschmolzen, wobei eine piperidinartig riechende flüchtige Base entwich. Die Schmelze enthielt aber kein Jod; das Sekret der Speicheldrüsen der Schlangen scheint demnach doch ganz andern Umständen seine physiologischen Wirkungen zu verdanken als dasjenige der menschlichen Schilddrüse.

Während des Druckes des vorstehenden Aufsatzes sind weitere wichtige Mittheilungen über die physiologische Bedeutung organischer Jodverbindungen von E. Drechsel[1]), E. Baumann[2]), sowie E. Baumann und E. Roos[3]) erschienen, die in ihren Hauptergebnissen noch nachträglich Berücksichtigung finden sollen.

Drechsel hat aus Korallen eine krystallisirte Jodverbindung der Formel $C_4H_8NJO_2$ erhalten, welche er als Jodgorgosäure bezeichnet. Das Jod ist in dieser Substanz, wie auch im Thyrojodin sehr fest gebunden.

Baummann und Roos bestätigen und erweitern die Angaben, welche sie in ihrer ersten Abhandlung über das normale Vorkommen des Jods im Thierkörper gemacht haben. Sie haben durch zahlreiche Beobachtungen festgestellt, dass das Thyrojodin alle diejenigen Erscheinungen hervorzurufen vermag, welche bei der Schilddrüsentherapie als charakteristische erkannt worden sind, nämlich die Wirkung auf Kröpfe, die specifische Wirkung bei Myxoedem (bei dem die Eingabe der grössten Dosen Jod natürlich wirkungslos ist, da die Schilddrüse nicht mehr funktionirt), die starke Vermehrung der Stickstoffausscheidung bei Thieren und Menschen und endlich besondere Vergiftungserscheinungen bei Eingabe grösserer Dosen. Es ergab sich ferner, dass das Thyrojodin die einzige specifisch wirksame Substanz der Schilddrüse ist.

---

[1]) E. Drechsel, über Gorgonin, einen jodhaltigen Bestandtheil von Gorgonia Cavolinii, Zeitschr. f. Biologie 1896, **33**, 96.

[2]) E. Baumann, über das Thyrojodin, Münchener Med. Wochenschrift 1896, No. 14.

[3]) E. Baumann und E. Roos, zweite Mittheilung über das normale Vorkommen des Jods im Thierkörper, Hoppe-Seylers Zeitschrift für physiologische Chemie 1896, **21**, 481.

Die neueren Versuche wurden fast ausschliesslich mit dem Thyrojodin Bayer angestellt. Dieses kommt als weisses Pulver in den Handel, dass mit einem constanten Jodgehalt von 0,03 % geliefert wird, entsprechend dem mittleren Jodgehalt der Schilddrüse. Da das Thyrojodin etwa 10 % Jod enthält, so sind im Thyrojodin Bayer 0,3 % des reinen Schilddrüsengiftes enthalten. Dies Thyrojodin Bayer wirkt aber anscheinend stärker und zweifellos viel prompter als das gleiche Gewicht frischer Schilddrüse, was verständlich wird, wenn man erwägt, dass das Gift in der Schilddrüse nur zum kleinen Theil im freien Zustande, zum grösseren (theils an Globulin, theils an Albumin) gebunden vorkommt. Diese Thyrojodinverbindungen fallen nun theilweise dem jodabspaltenden Einfluss reducirend wirkender Darmgährungen zum Opfer während das freie Thyrojodin infolge hervorragender Resorbirbarkeit aus dem Verdauungstraktus rasch und unversehrt in die Blutbahn übergeht.

Der Thyrojodingehalt der Schilddrüse bei Thieren und Menschen ist von der Nahrung sehr abhängig. Seefische, Runkelrübenfutter vermehren ihn; nach einer Jodkur kann der Jodgehalt der Drüse auf das 10—20fache des normalen steigen und sich längere Zeit auf dieser Höhe halten. In Kropfgegenden, z. B. bei Freiburg i. Baden, sind die Schilddrüsen meist geschwollen und sehr jodarm.

Ueber die Constitution des Thyrojodins, des Gorgonins und der Jodgorgosäure ist noch nichts Sicheres bekannt. Die Autoren ziehen in Betracht, ob hier etwa Analoga des Jodobenzols oder Jodosobenzols vorliegen möchten, jener merkwürdigen organischen Verbindungen mehrwerthigen Jods, welche uns durch die Untersuchungen von Willgerodt[1]) sowie von Victor Meyer[2]) bekannt geworden sind.

---

[1]) Willgerodt, Berichte d. d. chem. Ges. 1892, **25**, 3495, 3500 1893, **26**, 358, 1307, 1802; Journ. pr. Chem. 1894, [2] **49**, 466.

[2]) V. Meyer, Berichte 1893, **26**, 1354.

Denaturirungsfragen.

Volkswirthschaftlich-Chemische Betrachtungen.

Von

Prof. Dr. H. Erdmann.

Mir ist unbekannt, von wem zuerst öffentlich der Vorschlag gemacht worden ist, über den der Reichstag demnächst zu befinden haben wird: das Margarin[1]) zwecks leichter Unterscheidung von Naturbutter unter amtlicher Controlle bereits in der Fabrik mit einem kleinen Zusatz von Phenolphtaleïn zu versehen. Die (von Soxhlet herrührende?) Idee ist mir seit einigen Jahren geläufig; sie war mir stets sehr sympatisch und ich bin privatim oft und warm dafür eingetreten.

Wenn jetzt der Vorschlag Gesetz wird, kann der Kaufmann und der Exporteur den Fabrikanten oder Landwirth, die Hausfrau den Händler oder Bauern, der Gast den Speisewirth mit Hilfe eines Tropfens alkalischer Lauge (Seifenwasser, Kalkwasser, Salmiakgeist, Lösung von Soda, Pottasche, Holzasche oder Cigarrenasche) stets leicht kontrolliren: jede Margarinbutter oder Mischbutter erröthet mehr oder weniger, je nach ihrem Gehalt an Margarin, Naturbutter bleibt unverändert. Jede jetzt bestehende Erschwerung des Handels mit Speisefetten fällt fort.

Ganz schön. Aber die Gründe, die mich vornehmlich für diese latente Färbung des Margarins eingenommen haben, sind allgemeinerer Natur. Nehmen unsere gesetz-

---

1) Wer als brav französlender Deutscher mich hier verbessert: „Die Margarine!“ — den bitte ich auch künftig die Quinine (la quinine) statt „das Chinin“ und die Naphtaline, die Benzine, die Aniline etc. statt „das Naphtalin“, „das Benzol“, „das Anilin“ zu sagen.

gebenden Körperschaften das Phenolphtaleïnverfahren an, so betreten sie damit eine ganz neue und hoffentlich recht fruchtbare Bahn auf dem schwierigen Gebiete der Denaturirungsgesetzgebung. Um die Sachlage verständlich zu machen, werde ich kurz auf das Wesen der Denaturirung eingehen müssen.

Diejenigen wichtigen Nahrungs- und Genussmittel, von denen sehr einträgliche Verbrauchssteuern erhoben werden, die die Herstellungskosten des Objekts in einzelnen Fällen um das Fünffache, ja um das Zehnfache übersteigen, dienen andererseits auch zu technischen und wissenschaftlichen Zwecken. Wollte man nun von dem zu letzteren Zwecken verwendeten Gute dieselben Steuern erheben, welche von den zum Genusse bestimmten Produkten gezahlt werden, so würde das eine sehr schwere Schädigung unseres gesammten wirthschaftlichen Lebens zur Folge haben. Man würde nicht nur viele gewerbliche Konsumenten ruiniren, die ihrer Ausgangs- oder Hilfsmaterialien völlig beraubt wären, da von einem Einkauf zu den exorbitanten Steuerpreisen für sie natürlich niemals die Rede sein kann — sondern man würde auch die Producenten auf das Empfindlichste treffen, die so ihren Hauptabsatz dahinschwinden sähen, bei verkleinertem Betriebe theuerer producirten und in Folge dessen den Verkaufspreis heraufzusetzen genöthigt wären. Endlich müsste dann die weitere Folge eine wachsende Unzufriedenheit des gesammten zu Nahrungszwecken konsumirenden Publikums sein, welches die kolossalen Verbrauchssteuern beispielsweise bei Salz, Zucker, Spiritus nur deswegen willig trägt und nicht als drückend empfindet, weil der zu dem vom Publikum zu leistenden Verbrauchssteuerbetrage hinzukommende Herstellungspreis dieser Waaren gegenwärtig so ungemein niedrig ist; er beträgt bei Salz noch nicht einen Pfennig[1]), bei Zucker etwa 20, bei Spiritus 20—25 Pfennige für das Kilogramm.

[1]) Stassfurter Steinsalz wird zu etwa 50 Pfg. für 100 kg abgegeben; gemahlenes oder krystallisirtes Speisesalz ist etwas theurer.

Natürlich hat aber der Staat ein sehr aktuelles Interesse daran, dass nicht Nahrungs- oder Genussmittel, die zu gewerblichen Zwecken steuerfrei abgegeben werden, doch durch Defraudation zu Genusszwecken dienen, und trifft den Ausweg, die Vorräthe an solchen Waaren in den Fabriken unter Verschluss zu legen und ihren Verbrauch steueramtlich zu überwachen.[1] Aber dieses Verfahren ist keineswegs in allen Fällen anwendbar. Schon für den Fabrikanten, namentlich den kleinen Fabrikanten, erscheint der Steuerbeamte, dem er Wohnung in seiner Fabrik einräumen muss, so lästig und kostspielig, dass er sich, wenn irgend angängig, lieber dazu entschliesst, auf die genannten Hilfsmittel zu verzichten, z. B. in einzelnen Fällen statt Kochsalzlösung Chlormagnesiumlauge, statt Spiritus Petroläther zu verwenden, wenngleich diese Stoffe dem gedachten Zweck viel unvollkommener entsprechen sollten. Dass man aber nicht erst den Steuerbeamten rufen kann, bevor man Nachts eine Spiritusflamme anzündet oder früh das Vieh mit Salzkartoffeln füttert, liegt auf der Hand. In allen diesen Fällen soll die Denaturirung helfen: man macht die Waaren durch Zusätze für den menschlichen Genuss ungeeignet und giebt sie dann steuer amtlich frei.

Man sucht also Stoffe auf, welche sich durch hervorragende Scheuslichkeit ihres Geschmackes oder Geruches auszeichnen und mischt sie dem vorher sorgfältig gereinigten[2] Gute bei. Das ist einfach eine Rohheit. Aber es ist mehr als das: es ist ein ganz unwirthschaftliches Verfahren, indem die Waare dadurch theurer und schlechter wird.

Die erwähnten Stoffe von hervorragender Scheuslichkeit kosten zunächst Geld und Fracht. Beim Spiritus

---

[1]) Daraus erklärt sich die für den Laien im ersten Augenblick ganz unbegreifliche Erscheinung, dass die Soda (auf der keine Steuer lastet) im Detailverkauf billiger ist als daz Kochsalz, aus dem sie hergestellt wird.

[2]) Es existiren z. B. besondere Vorschriften, welche das Zuassen von ungereinig tem Spiritus zur Denaturirung untersagen.

betragen die Kosten der Denaturirung an Ort und Stelle 10—15% seines Werthes; beim Salz sind sie verhältnismässig noch viel höher. Ausserdem spielt hier die Fracht für zugesetztes Nichtsalz noch eine Rolle.

Diesen Unkosten steht aber nicht, wie man es vom wirthschaftlichen Standpunkt verlangen müsste, eine grössere praktische Brauchbarkeit gegenüber, sondern vielmehr eine erheblich verminderte. Das mit Wermuth und Eisenoxyd versetzte Salz hat natürlich an Würzkraft und Leichtlöslichkeit eingebüsst. Es führt dem Magen der Thiere einen absolut unverdaulichen Bestandtheil zu, was mit § 2, b des neuen Gesetzentwurfes betreffend die Regelung des Verkehrs mit Futtermitteln nicht vereinbar sein dürfte. Wie sehr die Brauchbarkeit dieses Salzes — um von chemischer Verwendung gar nicht zu reden — für die einfachsten Operationen gelitten hat, merkt übrigens schon jeder aufmerksame Laie, der es z. B. zum Aufthauen von Geleisen oder zu Kältemischungen (Fruchteis) benutzt.

Noch grösser ist die Einbusse an Brauchbarkeit, die der Alkohol durch die übliche Denaturirung mit sogenanntem Holzgeist[1]) und Pyridinbasen erfährt. Die ganze Zukunft des Spiritusglühlichts, auf das unsere Landwirthschaft mit Recht grosse Hoffnung setzt, droht daran zu scheitern; denn wer den Petroleumgeruch scheut und zum Glühstrumpf greifen möchte, liebt doch nicht sein Zimmer mit stinkendem Thieröl zu parfümiren. Und wie mannigfaltig ist ferner die Anwendbarkeit des Weingeistes in der Industrie organischer Farbstoffe und synthetischer Medicamente, wie gross die Summen, die jährlich der Landwirthschaft dadurch entgehen, dass die chemische Technik ihn nicht ohne Weiteres in reinem Zustande beziehen darf! Unter normalen Verhältnissen könnte dieser Consum ein Mehrfaches desjenigen zu Trinkzwecken betragen. Aber wer sich jetzt selbst entschliesst, Kosten und Unannehmlichkeiten der steueramtlichen Beaufsichtigung zu tragen,

---

[1])Dieser „Holzgeist“ enthält nicht den Methylalkohol (Holzgeist der Chemiker), sondern ist ein roher Allylalkohol.

erhält nicht immer die Erlaubniss, Weingeist zu chemischen Zwecken zu beziehen. So werden z. B. die Fabrikanten von Chloräthyl (Chloräthan), einem leicht condensirbaren Gas, welches in unserer Farbenindustrie eine erhebliche Rolle spielen könnte, gezwungen, versteuerten Spiritus zu verwenden und können daher für ihr ganz unverhältnismässig theueres Chloräthyl nur einen geringfügigen Absatz (für medicinische Zwecke) erzielen.

Wenn aber undenaturirter Alkohol steuerfrei abgegeben wird, so geht das Bestreben der Steuerbehörde — ganz im Gegensatz zu dem Interesse der producirenden Landwirthschaft — gegenwärtig dahin, die Verbrauchsmenge nach Möglichkeit einzuschränken. Kein Reagenzgläschen darf ich mit Spiritus spülen! Wer ist so naiv zu glauben, dass auch nur in einem einzigen Laboratorium — meines natürlich ausgenommen — dieses „Spülverbot“ gehalten wird? Ich habe früher in einem deutschen Universitätslaboratorium gearbeitet, wo der 96procentige Spiritus officiell „Spülalkohol“ genannt wurde.

Auch sollte man lieber unterlassen, den steuerfreien Alkohol amtlich als „Branntwein“ zu bezeichnen. Ein Wort thut oft viel. „Branntwein“ ist doch ein Getränk; aber Spiritus trinkt der Deutsche nicht — nein! ebensowenig als er Talglichter verzehrt.

Mein Vorschlag geht dahin, das alte Princip der Denaturirung überhaupt aufzugeben und lediglich eine Kennzeichnung durch direkte und durch latente Färbung an ihre Stelle zu setzen. Bei der eminenten tingirenden Kraft unserer synthetischen Farbstoffe würden hierzu minimale Substanzmengen genügen; es handelt sich nur noch darum, aus der grossen Zahl der zu Gebote stehenden Farbstoffe die für jeden einzelnen Fall geeignetsten auszuwählen.

Für Salz und Zucker — letzterer könnte, wenn er auch als Viehfutter noch zu kostspielig ist, z. B. als Bienennahrung noch in viel grösserem Umfange Verwendung finden — würde eine einfache Färbung mit einem

leicht erkennbaren, sulfurirten Farbstoff[1]) genügen. Beim Alkohol könnte ausser der direkten Färbung noch ein latenter Farbstoff zugesetzt werden, der mit Alkohol-Dämpfen leicht flüchtig ist und daher auch in Destillaten wiedererkannt werden kann. Ich behalte mir vor, hierüber eventuell später noch nähere Vorschläge zu machen.

Man wende nicht ein, dass es Frauen giebt, die mit dem z. B. grün gefärbten Salz kochen, und Männer, welche den gefärbten Brennspiritus trinken werden. Auch jetzt ist es ein offenes Geheimniss, dass die bei Hungerlöhnen vegetirenden schlesischen Weber für ihre Wirthschaft das grobkörnigste Viehsalz bestellen, das sie durch Absieben renaturiren; und Liebhaber für denaturirten Spiritus giebt es ebenfalls. Solche Einzelfälle sind aber ganz belanglos. Man komme dem Deutschen mit etwas mehr Vertrauen entgegen und verlege einen Theil der Controlle in das Publikum selbst. Der Deutsche isst nur weisses Speisesalz und trinkt überhaupt keinen Spiritus, sondern höchstens einmal Schnaps oder Liqueur; letztere würde er am besten in Flaschen mit Steuermarke erhalten.

Wünschen wir einstweilen der Phenolphthaleïnvorlage[2]) den besten Erfolg! Vielleicht gelingt es dann mit der Zeit auch die Härten der Denaturirungsbestimmungen zu beseitigen oder wenigstens zu mildern, zum Wohl der Landwirthschaft und Industrie.

---

[1]) Alle sulfurirten Farbstoffe sind, wie ich nachgewiesen habe, ungiftig. (Chemische Industrie 1892, S. 129.)

[2]) Man hat die Waschechtheit dieser Färbung beanstandet. Ich brauche wohl den Lesern der Zeitschrift für Naturwissenschaft gegenüber nicht besonders zu betonen, dass das Phenolphtaleïn nur ein Repräsentant der ungemein zahlreichen und gut studirten Classe der Phtalsäurefarben ist, und dass unsere deutsche Farbenindustrie mit Leichtigkeit jeder Anforderung gerecht werden würde, die in dieser Hinsicht an sie gestellt werden sollte.

Die Röntgen-Strahlen.

Von

Professor Dr. K. E. F. Schmidt-Halle.

Die erste Aufregung über die neue Entdeckung ist vorüber, ruhigere Betrachtung ist an Stelle des Fiebers getreten, mit der jede neue Mittheilung über die neue Entdeckung aufgenommen wurde. Sanguinisch gefasste Hoffnungen über die weittragende Bedeutung der neuen Erscheinung sind nicht erfüllt, und die Räthsel, welche die wunderbare Strahlengattung der Forschung auferlegte, sind wenig in der Lösung weitergekommen; der Schleier, den die Natur über diese, ganz abnorm wirkende Energieäusserung breitet, ist kaum mehr gelüftet, als in jenen ersten Tagen des neuen Jahres, da uns der Telegraph die erste Mittheilung von der wunderbaren Entdeckung Röntgens brachte.

Als damals die Bitte an mich erging, an dieser Stelle über die neue Erscheinung zu berichten, habe ich geglaubt, mit dem Berichte warten zu sollen, bis eine ausgedehntere Kenntniss der Erscheinung gewonnen sei, ihr vielleicht manches Räthselhafte genommen und ihre Bedeutung für das praktische Leben besonders für die Medizin durch den Erfolg begrenzt und bestimmt sei.

Diesen Zeitpunkt erachte ich jetzt für gekommen und ich will daher mein dem Herausgeber dieser Zeitshrift damals gegebenes Versprechen hiermit einlösen.

Die Quelle für die Röntgen-Strahlen ist das Fluorescenzphänomen, welches die elektrische Entladung eines Ruhmkorffschen Inductionsapparates in einer Hittorf'schen Röhre erzeugt.

Es ist das ein bald cylinderförmig, bald kugelförmig, bald birnenförmig gestaltetes vollständig geschlossenes Glasrohr, dessen Inneres mit einem in starken Verdünnungszustande befindlichen Gase z. B. atmosphärischer Luft gefüllt ist. Die Verdünnung wird mit Hülfe einer Quecksilberluftpumpe erzielt und kann soweit getrieben werden, dass die in 1 cbcm enthaltene Luftmenge nur noch den millionenfachen Theil der unter gewöhnlichen Verhältnissen in diesem Volumen befindlichen Menge beträgt.

Sind nun an zwei Stellen der Röhrenwandung Platindrähte eingeschmolzen und verbindet man die äusseren Enden der Drähte mit den Polen einer Influenz-Elektrisirmaschine oder den Polen der sekundären Rolle eines Inductoriums, so leuchtet die Röhre auf, indem einerseits die Gasreste in dem Rohr durch den Stromdurchgang ins Glühen gerathen, anderseits die Glaswände des Rohres in heftigem Fluorescenzlichte leuchten,[1]) und diese Fluorescenzstellen sind nun der Ausgangspunkt für die Röntgenschen Strahlen.

Hittorf hat die Kathodenstrahlen zuerst entdeckt und ihre Eigenschaften untersucht. Er fand, dass die beiden Platindrähte — deren im Rohre gelegenes Ende man meist in eine grössere oder kleinere Scheibe aus Aluminiumblech enden lässt — wesentlich andere Lichterscheinungen zeigen. Die Eintrittstelle des positiven Stromes, die Anode, giebt eine kräftige Lichterscheinung, solange die Luftverdünnung der Röhre noch nicht sehr weit vorgeschritten ist. Mit weitergehender Verdünnung tritt das Anodenlicht in den Hintergrund und das zunächst unscheinbare Glimmlicht um die Kathode gewinnt an Bedeutung; man sieht es bei starker Verdünnung in der Form ausgesprochener Strahlen von der Kathode ausgehen und sich gradlinig bis zum Auftreffen auf die Glaswand fortpflanzen.

Diese Kathodenstrahlen zeigen eine Reihe höchst interessanter Eigenschaften, von denen hier die Fluorescenz hervorrufende am meisten in Frage kommt. Treffen nämlich diese Strahlen auf einen Körper, der Fluorescenzlicht

[1]) Die Veranlassung zu dem Fluorescenzlichte giebt das Auftreffe der Kathodenstrahlen auf die Glaswände.

aussenden kann, so leuchtet derselbe in dem ihm eigenthümlichen Lichte auf.

Die meisten Gläser haben nun diese Eigenschaft in bemerkenswerthem Grade. Ausser dem Glase giebt es noch eine grosse Menge anderer Substanzen, welche dieses Licht aussenden können. Am bekanntesten ist wohl das bläuliche Fluorescenzlicht des gelblichen Petroleums, wenn es von Tageslicht beschienen ist. In wunderbar dunkelgrünem Lichte erleuchtet die röthlich gefärbte Eosinlösung. Auch das als Fiebermittel bekannte Chinin fluorescirt stark in gelöstem Zustande, während es in festem nur schwache Fluorescenz giebt. Die kräftigsten Fluorescenzlichter giebt eine Reihe von Platincyansalzen, welche, sorgsam und rein auscrystallisirt, wunderbar hell aufleuchten, sobald sie von Fluorescenz erregender Strahlung getroffen werden.

Das Glas der Hittorfschen Röhren leuchtet hell in gelbgrünem Lichte, wenn es von den Kathodenstrahlen getroffen wird. Es bezeichnet die Phosphorescenzfläche das Ende für die Kathodenstrahlen, denn Glas ist, wie die meisten Substanzen für diese Strahlen nicht durchlässig. Gleichzeitig ist diese Stelle der Ausgangspunkt für die Röntgenschen Strahlen, wie Röntgen zuerst gezeigt hat, und später vielfach bestätigt worden ist.

Hatten schon die Kathodenstrahlen seit Lenards schönen Untersuchungen die Aufmerksamkeit der Physiker in hohem Maasse auf sich gezogen, so ist das in noch viel stärkerer Weise der Fall, seitdem von Röntgen eine neue Strahlengattung gefunden wurde, die in engem Zusammenhange mit jenen Strahlen stehen. Das Wesen der einen ist fast ebenso räthselhaft wie das der andern Gattung. Zweifellos sind beide Vorgänge im Lichtäther, aber während sich die Eigenschaften der Kathodenstrahlen theilweise wenigstens aus der Physik der Lichtstrahlen plausibel machen lassen, gelingt das bei den Röntgenschen Strahlen keineswegs.

Beide Strahlengattungen pflanzen sich wie das Licht gradlinig durch den Raum, aber während die Kathodenstrahlen durch die meisten Medien stark absorbirt werden, eine Eigenschaft, welche wir beim Licht und namentlich beim ultravioletten in ganz gleicher Weise wieder finden,

giebt es eine ganze Reihe für das Licht undurchsichtiger für die Röntgen-Strahlen sehr gutdurchlässiger Substanzen.

Die Kathodenstrahlen werden durchgelassen durch Aluminium, wenn die zu durchstrahlende Schicht nicht über 0,03 mm stark ist, dagegen ist eine 0,5 mm starke Quarzplatte völlig undurchlässig, Seidenpapier ist erst in doppelter Lage merklich undurchlässig, während Zeichenpapier von 0,12 mm Stärke fast, ein Cartonblatt 0,3 mm stark ganz undurchlässig ist.

Dünne Glasplättchen sind in demselben Grade mit Aluminiumfolie gleicher Dicke durchlässig; dünn gespaltener Glimmer, dünne Collodionhäutchen von 0,01 mm Stärke sind sehr durchlässig, Wassertropfen geben einen Schatten, wenn sie vom Kathodenlicht getroffen werden, und erst in ganz dünnen Schichten wie sie bei Seifenblasen auftreten, also 0,0012 mm stark, ist auch das Wasser gut durchlässig für Kathodenstrahlen. Eisenblech und gewöhnliche Staniol, beide bis 0,2 mm stark, ergeben ähnliche Durchlässigkeit wie Zeichenpapier von 0—0,2 mm Stärke.

Ganz anders die Röntgen'schen Strahlen. Papier in tausendfacher Lage übereinander gelegt, also eine ca. 50 mm starke Schicht, Carton, einfache Bogen von Staniol, zwei bis drei cm starke Bretter aus Tannenholz, mehrere cm dicke Hartgummiplatten, sie alle lassen die neuen Strahlen ungeschwächt durch. Ein Millimeter starke Aluminium- und Magnesiumbleche, 0,2 mm dicke Bleche aus Kupfer, Silber, Gold, Platin lassen die Strahlen noch merklich durch; 1,5 mm starkes Blei hält sie völlig zurück. Ein dünner Ueberzug aus Bleifarbe genügt, die Strahlen auszulöschen. Die meisten Gläser verschlucken die Strahlen in hohem Masse, sind also undurchsichtig für dieselben; am besten lassen die blauen Cobaltgläser, welche das Licht stark absorbiren, durch, auch einige Crown (Borat-Silicat Crown von Schott-Jena) sind nicht ganz undurchlässig, Bergkrystall ist verhältnissmässig gut, Kalkspath weniger gut durchlässig.

Beiden Strahlengattungen ist die hohe photographische Wirksamkeit gemein; Copirpapier, in den Gang der Kathodenstrahlen gebracht, schwärzt sich nach Lenard ebenso schnell

wie im gedämpften Sonnenschein eines nebligen Tages. In gleicher Weise wirken die Röntgenschen Strahlen auf die photographische Platte, wobei hier noch die Unannehmlichkeit auftritt, dass man die Platte keineswegs in einem Papp- oder Holzkasten sicher hat vor dem Eindringen der Strahlen.

Versuche, die Kathodenstrahlen zu brechen, wie wir das Licht durch Linsen brechen, sind bis jetzt nicht bekannt geworden, dagegen hat Goldstein die Rückstrahlung der Kathodenstrahlen als Reflexion derselben an den Glaswänden erklärt und auch Lenard hat eine solche Rückstrahlung wahrgenommen.

Bei den Röntgen-Strahlen sind dagegen reguläre Reflexionserscheinungen bis jetzt nicht konstatirt, obgleich Roentgen und nach ihm andere danach gesucht haben.[1]) Dagegen glauben Winkelmann und Straubel Refraction beobachtet zu haben, indem sie die Strahlen durch äusserst dünne Keile verschiedener Metalle gehen liessen. Sie haben dabei eine Ablenkung des Spaltbildes gefunden, welche für diese Strahlen einen Brechungsopponenten der Metalle gleich 1—0,0038 ergiebt, d. h. die Geschwindigkeit, mit welcher die Röntgen-Strahlen die verschiedenen Metalle durchlaufen, ist wenig von der in Luft verschieden. Das Licht verhält sich hier bekanntlich ganz anders, indem es in Glas z. B. etwa nur $^2/_3$ der Fortpflanzungs-Geschwindigkeit in Luft besitzt.

Wegen dieser geringen Differenz der Fortpflanzungsgeschwindigkeit und der dadurch hervorgerufenen ver-

*) Die von Sella und Majorana, Winkelmann und Straubel u. a. beobachteten Reflexionen der Röntgen-Strahlen an Metallen berichten sind durchaus diffuser Natur. Am stärksten wurde diese Art von Winkelmann und Straubel beim Stanniol gefunden. Es zeigte sich hier, dass die Anzahl der angewandten Stanniolblätter von Bedeutung war, indem eine Verstärkung der Reflexion eintrat, wenn 6 aufeinanderliegende Blättchen anstatt eines benutzt wurden. Eine weitere Vermehrung der Blättchen auf 12 blieb ohne Einfluss. Diese Beobachtung ist von um so grösserem Interesse, als die Reflexion der Lichtstrahlen an sehr dünnen Metallhäutchen, die auf Glas niedergeschlagen werden, ebenfalls von der Dicke der Schicht sich abhängig erweist. Auch hier ergiebt sich eine bestimmte Grenze, über die hinaus eine Zunahme der Schichtstärke keinen Einfluss mehr aufweist.

schwindend kleinen Brechbarkeit ist bis jetzt eine Abbildung der von Röntgen-Strahlen getroffenen Objekte durch Linsen nicht möglich und die Bilderzeugung beruht allein auf der Eigenschaft der gradlinigen Ausbreitung der neuen Strahlen, die dadurch im Stande sind, von Körpern, welche sie absorbiren, einen geometrischen Schatten zu werfen; der dann auf einer photographischen Platte ein Bild erzeugt oder in der Fluorescenz des mit Baryum-Platin-Cyanür bestrichenen Schirmes sich dem Auge kund thut.[1])

Ein solches Bild muss natürlich mit allen Mängeln eines Schattenrisses verbunden sein. Wenn das Objekt nicht nahe an die den Schatten aufnehmende Fläche gebracht werden kann, wie das bei stark gewölbten Körpertheilen der Fall ist, oder wo ein kleiner Fremdkörper in einem Organ eingeschlossen, das ein Heranbringen der Platte nicht erlaubt, da kann von einer scharfen Abbildung nur unter besonders günstigen Bestrahlungsumständen die Rede sein, wenn die Strahlenquelle sehr nahe punktförmig ist und die Intensität der Strahlung ein beträchtliches Ente rnen von dem abzubildenden Objekte gestattet.

Auf diese Weise ist es Eder und Valenta in Wien gelungen, Bilder von dem Knochengerüst verschiedener Thiere (Fische, Frösche, Eidechse, Chamaeleon, Ratte, junge Kaninchen) zur Darstellung zu bringen, welche durch ihre Schärfe, Klarheit und Plastik die Bewunderung des Beschauers in allerhöchstem Masse hervorrufen! Die Bilder sind in vorzüglichen Heliogravüren in einer Plattengrösse 35 × 50 cm von Blechinger in Wien reproducirt und mit einem begleitenden Text versehen in brillantester Ausstattung durch den weltbekannten Verlag Wilhelm Knapp zu Halle auf den Büchermarkt gebracht. Diese Bilder zeigen uns, dass auch für die vergleichend-anatomische

[1]) In diesem Schattenbilde fällt die photographische Wiedergabe der verschiedenen Substanzen je nach deren Durchlässigkeit für Röntgen-Strahlen verschieden aus, indem die Stellen der Platte, welche von völlig undurchlässigen Substanzen bedeckt sind, gar keinen photographischen Eindruck zeigen, die schwach durch ässigen eine schwache, die durchlässigen eine kräftige photographische Wirkung der Röntgen-Strahlen aufweisen.

Wissenschaft directe Vortheile aus der Verwendung dieser Strahlen entstehen, indem die Anordnung des Knochengerüstes — besonders derjenigen Theile, die wie die Hand- und Fusswurzelknochen und wie die zarten Gräten der Fische nur schwer sich präpariren lassen — mit Leichtigkeit und grosser Sicherheit festgestellt werden kann. Auch das Studium des Knochenbaues erfährt durch Röntgen-Aufnahmen eine ausserordentliche Erleichterung: Wir können durch regelmässige Aufnahmen von wachsenden Thieren von deren Körpertheilen den allmählich fortschreitenden Verknöcherungsprozess genau verfolgen. Die Anwendung der Röntgen-Strahlen hat sich ferner für die Unterscheidung echter von falschen Diamanten, echten von nachgemachten Perlen, Jett von seiner Nachahmung von Nutzen erwiesen. Die echten Diamanten sind für die Strahlen durchlässig, während die unechten, welche meist aus Glas mit hohem Bleigehalt hergestellt werden, damit sie dem Brechungsvermögen der Diamanten für Licht möglichst nahekommen, dieses hohen Bleigehaltes wegen für die Röntgen-Strahlen undurchlässig sind, ebenso verhält es mit sich Jett, und auch bei den Perlen ist es so.

Die Bedeutung der Röntgen-Strahlen für die Medicin ist anfänglich stark überschätzt worden, und dieser Ueberschätzung ist es wohl hauptsächlich zuzuschreiben, dass die neue Entdeckung in so kurzer Zeit das Interesse der weitesten Kreise erweckt hat. Die anfänglich in sanguinischer Weise an die Entdeckung geknüpften Hoffnungen haben sich nur zum geringsten Theile erfüllt: der Diagnose ist durch sie nur in wenigen Fällen ein neues Hilfsmittel erwachsen. In den meisten Fällen wird es möglich sein, Fremdkörper (Nadelspitzen, Glassplitter, Kugeln), die in flache Körpertheile eingedrungen sind, ihrer Lage nach festzustellen, auch ist vielleicht zu erwarten, dass für manche Knochenerkrankungen (Gicht, Rhachitis) durch Röntgenaufnahmen wichtige Erkenntnisse gewonnen werden. Ein Auffinden von Fremdkörpern oder pathologischen Gebilden anorganischer Natur im Innern ausgedehnter Muskelmassen ist bis jetzt trotz vielfach angestrengter Bemühungen nicht geglückt, und es wird wohl auch kaum jemals daran zu

denken sein. Wir können hier nur an die treffenden Worte unseres berühmten Chirurgen v. Bergmann erinnern: „Die Anwendung der Röntgenschen Entdeckung wird noch zu vielfachem Missbrauch führen. Jeder, der irgend einen Fremdkörper, eine Kugel, in seinem Körper weiss, erwartet mit Hilfe der neuen Methode die Auffindung des betreffenden Gegenstandes und schliesst hieran den Wunsch der operativen Entfernung. Ich selbst stehe nach langjähriger Friedens- und Kriegspraxis auf dem Standpunkte, Fremdkörper, deren Vorhandensein keine Beschwerden hervorruft oder anderweitige Gefahr bedingt, ruhig in demselben zu belassen."

Der Bedeutung der Röntgenschen Entdeckung wird durch ein solches Urtheil, dem jeder ruhig Denkende beipflichten muss, in keiner Weise Abbruch gethan: ihr Schwerpunkt liegt eben auf ganz anderem Gebiete, nicht auf dem praktischen, sondern auf rein theoretischem. Hier hat die emsige Arbeit der verschiedensten Forscher in den wenigen Wochen schöne Resultate gezeitigt, die wir im Folgenden etwas näher kennen lernen wollen.

Zunächst hat man sich eifrigst bemüht, die Intensität der Wirkung der Strahlen zu vermehren, und die Expositionszeit, welche zur Erzielung eines guten photographischen Bildes nothwendig ist, nach Möglichkeit abzukürzen. Hierzu sind verschiedene Wege eingeschlagen. Nachdem man zunächst versucht hatte, die Wirkung durch Anwendung möglichts grosser Inductionsapparate, welche eine Funkenlänge von über 40 cm Spannweite liefern, zu erhöhen, ist man bald zu der Erkenntniss gelangt, dass man bei richtiger Versuchsanordnung mit Induktionsapparaten mittlerer Grösse sehr schöne Resultate erhalten kann. Von verschiedenen Experimentatoren ist die von Tesla benutzte Einschaltung von Condensator (Leydener Flasche) und Transformator (Tesla-Transformator) mit gutem Erfolge benutzt (König und neuerdings Röntgen).

Von sehr wesentlicher Bedeutung hat sich sowohl die Form der Röhre als auch der Grad des in ihr zu erzeugenden Vacuums erwiesen. Eder und Valenta haben die besten Resultate mit einer von Prof. Kiss in Prag vor-

geschlagenen Röhre erhalten. Die 10 cm lange Röhre besitzt konische Form, in deren Basis die Kathode in Gestalt eines Convexspiegels angebracht ist, von welcher die Kathodenstrahlen nach der gegenüberliegenden Spitze ausgehen und hier eine lebhafte Fluorescenz des Glases hervorrufen. Die damit erhaltenen Bilder haben eine ausserordentliche Schärfe, und die Röhren erlauben ein ziemlich nahes Herangehen an das betreffende Object, wenn dasselbe nicht zu gewölbt ist. Andere Experimentatoren arbeiten mit gutem Erfolge mit einer von Geissler in Bonn hergestellten Röhre. Dieselbe hat eine Länge von 25 cm, ist conisch, und die Kathode in der Form eines Hohlspiegels an der Spitze des Conus befestigt, sodass der fluorescirende Fleck an der Basis des Kegels erscheint. Noch andere z. B. Dorn geben der von Lenard benutzten einfach cylindrischen Röhre den Vorzug. Als ausserordentlich wirksam hat sich die Einführung stark fluorescirender Substanzen an die Stelle der Glaswand, wo die Kathodenstrahlen auftreffen, erwiesen. Puliij benutzt hierzu Schwefelcalcium, Edison wolframsaures Calium, Dorn giebt dem Jodrubidium den Vorzug. Ein Vergleich der unter sonst gleichen Bedingungen gewonnenen Aufnahmen mit Edisonscher Substanz und mit Jodrubidium ergab, dass letzteres weit kräftigere Wirkungen erzeugte. Man kann dadurch, dass man diese Salze nur auf eine kleine Fläche ausbreitet, eine nahezu punktförmige Strahlenquelle erzielen. Röntgen giebt in seiner ganz kürzlich erschienenen zweiten Mittheilung an, dass er ausserordentlich wirksame Strahlen dadurch erhalten hat, dass er die Kathodenstrahlen auf ein Platinblech fallen liess, von dem dann sehr intensive X-Strahlen ausgingen.

Eine ganz andere Methode zur Verstärkung der photographischen Wirksamkeit ist von Winkelmann und Straubel angewandt, welche die empfindliche Schicht der photographischen Platte auf die mattirte Fläche eines Flussspathkrystalles legten; dadurch konnte die Exposionszeit sehr wesentlich verkürzt werden, indem die Flussspathfläche durch das Auftreffen der Röntgen-Strahlen zum Ausgangspunkt einer neuen Strahlengattung wurde, welche ausserordentlich

intensive photographische Wirkung zeigen. Durch Brechungsversuche konnten die beiden Forscher nachweisen, dass diese neuen Strahlen im Ultraviolett liegen und eine ungefähre Wellenlänge von 0,0002 mm besitzen. Dorn hat ähnliche Versuche mit Quarzkrystallen erfolgreich ausgeführt.

Um den Ausgangspunkt der wirksamsten Strahlen zu finden, hat man sich mit Vortheil der Lochcamera bedient, wodurch man eine directe Abbildung der Strahlen gebenden Fläche erhält. Gleichzeitig kann man durch eine derartige Blendvorrichtung bewirken, dass nur ein begrenzter Strahlenbündel zur Abbildung der Objecte benutzt wird, sodass die Bilder an Schärfe gewinnen. Auf diese Weise wies Röntgen mit grosser Schärfe nach, dass die Strahlen sich geradlinig durch den Raum fortpflanzen.

Dass wir es mit einer Wellenbewegung zu thun haben, folgerte Röntgen nur theoretisch, der experimentelle Beweis hierfür wurde erst später durch Dr. Kümmell in Leipzig erbracht, dem es gelang, die für jede Wellenbewegung charakteristische Interferenzerscheinung photographisch zu fixiren. Es gelang ihm sogar einen Schluss auf die Länge der Wellen, welche diesen neuen Strahlen zukommt, zu machen, und er fand, dass die Wellen etwa zehnmal länger als die des Lichtes äusserster Brechbarkeit (erstes Ultraviolett) sind.[1]) Interessante Versuche über die Absorption der Röntgen-Strahlen in Zink sind von Wilson angestellt, der die Strahlen, welche von verschiedenen Röhren ausgingen, durch eine Reihe übereinander gelegter Zinnblättchen gehen liess, wobei die Absorptionserscheinungen in ganz von einander abweichender Weise erfolgten, sodass er mit Recht folgert, dass die von verschiedenen Röhren ausgehenden Strahlen nicht gleich sind.

In seiner zweiten Mittheilung berichtet Röntgen über höchst interessante Versuche, durch welche es ihm gelang,

[1]) Nach Beugung (Polarisation) ist von verschiedenen Seiten vergeblich gesucht worden, in neuester Zeit haben auch Calmette und Lhuillier (Compt. rend. Paris, 20. April 1896) Beugungserscheinung nachweisen können und daraus ebenfalls eine grössere Wellenlänge als die des Lichtes berechnet.

der Luft Elektrizität-entladende Eigenschaften mitzutheilen. In eine 3 cm weite und 45 cm lange Messingröhre wurde eine isolirte Messingkugel eingeführt, ein Theil der Rohrwand wurde durch Aluminiumblech ersetzt, an dem anderen Ende ein kleines Seitenrohr angebracht und schliesslich das Rohr durch luftdicht aufgelöthete Kappen geschlossen. Das kleine Seitenrohr wurde mit einer Saugvorrichtung in Verbindung gesetzt. Solange die Röntgen-Strahlen nicht auf das Aluminiumblech gewirkt hatten, bemerkte man auf der vorher elektrisirten Kugel beim Absaugen der Luft keinerlei Entladung. Sobald aber die Röntgen-Strahlen durch das Aluminiumblech in das Innere des Rohres gelangten, wurde die Kugel (ob + oder — elektrisch geladen) beim Absaugen der Luft gleich intensiv entladen. Ein zwischen dem Aluminiumfenster und der Kugel angebrachter Wattepfropf raubte der Luft die vorher ihr mitgetheilte entladende Eigenschaft, und die Kugel zeigte beim Absaugen keinerlei Entladung. In ähnlicher Weise wirkten feine Drahtgitter. Auch war es gleichgültig für die entladende Eigenschaft, ob der elektrisirte Leiter nicht von Luft, sondern von einem festen Isolator z. B. Paraffin umgeben war. Wenn Röntgen den Isolator mit einer leitenden, für die X-Strahlen durchlässigen Hülle eng umschloss, welche durch einen Draht nach der Erde abgeleitet wurde, hörte die entladende Wirkung auf. Aehnliche Entladungserscheinungen sind schon von Anderen mitgetheilt worden. Thomson fand dabei das interessante Resultat, dass die Stärke der entladenden Wirkung mit wechselnder Dichte der Luft zunimmt. Er fand ferner, dass die entladende Wirkung der Kohlensäure grösser als die der Luft und die der Luft grösser als die des Wasserstoffs ist.

Ein wesentlicher Unterschied zwischen Röntgen- und Kathodenstrahlen besteht darin, dass letztere im magnetischen Felde von ihrer Bahn abgelenkt werden, während die ersteren ihre Richtung beibehalten, wie dies von Röntgen constatirt und von anderen Forschern bestätigt wurde. Inzwischen hat jedoch Lafay auch für die Röntgen-Strahlen eine derartige Einwirkung festgestellt, indem er die Röntgen-Strahlen elektrisirte. Er liess sie auf dünne Schichten

eines Metalles fallen und zeigte, dass sie, nachdem sie dieselben durcheilt hatten, von dem Magneten in ganz gleicher Weise wie die Kathodenstrahlen aus ihrer Bahn gedrängt wurden. Er konnte ferner zeigen, dass es ganz gleichgültig war, ob die Strahlen zuerst das magnetische und dann das elektrische oder erst das elektrische und dann das magnetische Feld passirten. Im zweiten Falle reagirten die Röntgen-Strahlen also nicht ohne weiteres auf die Wirkung des magnetischen Feldes, sondern erst nachdem sie elektrisirt sind: die Ablenkungstendenz wird gewissermassen den Strahlen durch das magnetische Feld verliehen, bleibt aber latent bis zu dem Augenblicke der elektrischen Wirkung, dann erst tritt die Ablenkung wirklich ein. Es ist dies für die Theorie der neuen Strahlen von ausserordentlicher Bedeutung, denn sie werden dadurch in einen engeren Zusammenhang mit den Kathodenstrahlen gebracht.

Eine weitere wichtige Eigenschaft der Röntgen-Strahlen haben Galitzin und Carnojitzki neuerdings der Pariser Akademie mitgetheilt, nämlich die Polarisirbarkeit der Strahlen durch Krystallplatten, indem sie zeigten, dass die photographische Wirkung der Strahlen durch zwei 0,5 mm dicke Turmalinplatten in höherem Grade geschwächt wurde, wenn sie **gekreuzt**, als wenn sie **parallel** gestellt waren. Es ergiebt sich daraus, dass die Schwingungsrichtung gleichwie beim Lichte senkrecht zur Strahlenrichtung (transversal) und nicht wie Röntgen anfänglich vermuthete longitudinal d. h. in der Richtung der Strahlen liegt. Den Schluss auf Transversalität hat auch Dorn auf Grund von Entladungsversuchen und der Jaumann'schen Theorie vom longitudinalen Lichte gemacht.

Es ist natürlich unmöglich, hier alle die Untersuchungen zu erwähnen, welche im Laufe der letzten Wochen über unseren Gegenstand veröffentlicht sind; ihre Zahl ist ausserordentlich gross, denn es giebt nur wenige Physiker, die sich nicht auf das verlockende Gebiet der neuen Entdeckung begeben haben. Aber wir wollen doch noch einige Arbeiten allgemeineren Interesses wenigstens kurz erwähnen. So sind von französischen und deutschen For-

schern sehr brauchbare Stereoskopen-Aufnahmen z. B. von anatomischen Präparaten gemacht, deren Blutgefässnetz mit Substanzen injicirt war, die für Röntgen-Strahlen undurchlässig sind.

Ferner hat Ranvez die durch Zusatz von Schwerspath übliche Fälschung des Safrans vermittels der Röntgenstrahlen und einer photographischen Platte mit Sicherheit nachgewiesen.

Der Grazer Mineraloge Doelter hat eine Reihe von Edelsteinen und anderen Mineralien untersucht und kommt zu dem interessanten Ergebniss, dass allerdings die schwereren Mineralien, deren Dichte über 5 liegt, im allgemeinen undurchlässiger für Röntgen-Strahlen sind als die leichteren, dass aber auch unter diesen recht auffallend undurchlässige sich befinden (z. B. Steinsalz, Schwefel, Kalisalpeter), dagegen lassen viele schwerere, wie z. B. Kryolith, Korund, Diamant die Strahlen vortrefflich durch. Es hängt der Grad der Durchlässigkeit mit der chemischen Constitution zusammen. Das Eintreten des Eisens an Stelle des Magnesiums oder Aluminiums in ihren Silicaten macht die Mineralien undurchlässiger.

Nicht unerwähnt lassen dürfen wir auch neuere Beobachtungen des Berliner Physikers Goldstein, der schon vor Jahren darauf hingewiesen hat, dass es auch Kathodenstrahlen giebt, die von den Magneten nicht abgelenkt werden. Dieser hat eine eigenthümliche Wirkung der Kathodenstrahlen auf Halogen-Salze beobachtet, welche sich unter der Bestrahlung verfärben d. h. also zersetzen, ein Umstand, der vielleicht in eine gewisse Parallele zu bringen sein dürfte mit der Zersetzung des halogenen Silbers auf der photographischen Platte durch die Röntgenstrahlen.

Um die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Röntgen-Strahlen festzustellen, haben Sella und Majorana sehr interessante Versuche angestellt, durch welche sie zunächst feststellen konnten: die Bildung der Strahlen und ihre Ausbreitung bis zu einem Punkte muss schneller geschehen als die Ausbreitung der Elektrizität längs eines Drahtes nach jener Stelle.

Zum Schluss müssen wir noch einer Entdeckung etwas eingehender gedenken, die wir einem Zoologen, dem

verdienten Herausgeber dieser Zeitschrift, Herrn Privatdocenten Dr. Brandes zu verdanken haben.

Nach einer Mittheilung des italienischen Physikers Salvioni, der die Hornhaut, die Linse, die Retina und das ganze thierische Auge mittels Röntgenstrahlen durchleuchtete, sind die Medien des Auges in ihrer Gesundheit nicht durchlässig; die Hornhaut erwies sich durchlässiger als die Linse. Dies brachte Dr. Brandes auf die Vermuthung, es möchte vielleicht die Unsichtbarkeit der Röntgen-Strahlen auf der Anwesenheit der Linse beruhen. Er machte in diesem Sinne mit Prof. Dorn einige Versuche und fand nicht nur, dass aphakische d. i. linsenlose Augen wirklich eine Lichtempfindung haben, sondern dass auch normale Augen beim Bestrahlen mittels Hittorf'scher Röhre deutliches Licht wahrnehmen. Die Lichterscheinung tritt natürlich nur auf, wenn sich das Auge in einem verdunkelten Raume befindet; dann aber bleibt sie auch bei geschlossenem Auge oder bei einer Verdeckung durch Aluminium in gleicher Intensität bestehen, dagegen verschwindet sie, wenn eine einigermassen dicke Glasscheibe zwischen Strahlenquelle und Beobachter eingeschaltet wird. Es stellte sich bei diesen Untersuchungen aber heraus, dass einseitig Aphakische in beiden Augen die gleiche Lichtempfindung haben und dass sowohl das normale als auch das linsenlose Auge nichts wahrnimmt, wenn die Strahlen nur durch die Pupille eindringen können; dagegen sehen sie beide Licht, wenn man die centralauffallenden Strahlen durch eine im Centrum einer Aluminiumbrille angebrachte Bleischeibe fernhält. Eine Erklärung dafür, dass auch das der absorbirenden Linse beraubte Auge keine stärkere Lichterscheinung als das gesunde wahrnimmt, sieht Dr. Brandes in der bisher nicht bekannt gewordenen starken Absorptionsfähigkeit des Glaskörpers, auch dieser lässt nur sehr geringe Mengen von Röntgen-Strahlen hindurch. Nur diejenigen Strahlen, welche um auf die Retina zu treffen — nichts weiter als Fleischtheile und Bulbuswand zu durchdringen nöthig haben, rufen eine Lichtwirkung auf der Retina hervor, alle diejenigen, welche durch Linse oder Glaskörper hindurch müssen, werden von diesen verschluckt, können also keine Reizung auf der

Retina ausüben. Welcher Natur die Reizung der Netzhaut ist, konnte bisher noch nicht nachgewiesen werden. Möglicherweise ist es eine indirekte, indem die Strahlen in der Retina irgendwelche Theile, vielleicht das Pigment, fluoresciren lassen und dadurch also ein Licht produciren von einer Wellenlänge, die auf die nervösen Elemente der Retina eine directe Reizung auszuüben im Stande ist.

Ein Beweis für eine Fluorescenzerregung irgend welcher Theile des thierischen Auges konnte für die Röntgenstrahlen aber bislang nicht erbracht werden: Brandes und Dorn haben sämmtliche Theile des Auges im Dunkelraum der Wirkung der Röntgenstrahlen ausgesetzt und auch an solchen Theilen, die — wie beispielsweise die Sklerotica — in ultraviolettem Licht lebhaft aufleuchten, keine Spur von Fluorescenz bemerkt, ebensowenig vermochten sie im Innern des von Röntgen-Strahlen getroffenen menschlichen Auges ein Aufleuchten wahrzunehmen.

Auch Salvioni fand, dass die Netzhaut im Auge eines lebenden Kaninchens zwar durch die Bestrahlung mit dem Lichte einer Hittorf'schen Röhre stark fluorescirte, dass aber die Röntgen-Strahlen eine solche Erscheinung nicht ergaben. Es ist allerdings die Frage mit diesen negativen Ergebnissen noch nicht erledigt, und es wäre höchst interessant, wenn die fortgesetzten Untersuchungen von Brandes und Dorn ergeben sollten, dass die Röntgen-Strahlen die nervösen Elemente der Netzhaut direct reizen.

Diese Frage gewinnt dadurch an erhöhtem Interesse, dass die Röntgen-Strahlen nach Kümmell eine Wellenlänge von 0,003 mm besitzen. Nun wirken die Aetherwellen nach unserer bisherigen Erfahrung nur dann auf das Auge, wenn ihre Länge zwischen 0,0008 (äusserstes Roth) und 0,0004 mm (äusserstes Violett) liegen; dagegen empfindet unser Tastsinn Aether-Strahlen, deren Wellenlänge über 0,0008 mm beträgt, als Wärmewellen. Der Länge nach stimmen nun die Röntgen-Strahlen mit den Wärme-Strahlen überein. Identisch mit denselben sind sie nicht; denn die Wärmestrahlen zeigen regelmässige Reflexion und Brechung; in

den Absorptionsverhältnissen ähneln sie den sichtbaren Lichtwellen.

Es hindert uns aber nichts, anzunehmen, dass die Röntgen-Strahlen in ähnlicher Weise mit den Wärmestrahlen in Zusammenhang stehen, wie die magnetischen mit den elektrischen Wellen. Wie diese beide gleichzeitig mit gleichen Wellenlängen, in ihren Schwingungen senkrecht zu einander stehend, mit übrigens ganz verschiedenen Eigenschaften begabt, den Aether durcheilen, (die elektrischen den Gesetzen der Reflexion, Brechung und Polarisation wie eine Lichtwelle unterworfen, die magnetischen ungehindert durch die meisten Substanzen hindurch eilend), so kann auch bei den Röntgen-Strahlen sehr wohl an ähnliches gedacht werden.

Thongefässe der Broncezeit aus der Provinz Sachsen.

Von

Major a. D. Dr. Förtsch in Halle.

Im Sommer 1894 wurden bei dem Bau der Kohlenbahn Burgkemnitz-Golpa einige interessante Gefässe gefunden. Sie gehörten einer Gruppe von Gräbern an, welche mit Zwischenräumen von 1 bis 1 $^1/_2$ m in der Form eines Keils angeordnet waren. Die Tiefe der Gruben betrug $^3/_4$ m, Steinpackungen waren nicht vorhanden, die Füllung um die Gefässe bestand vielmehr aus dunklem Boden gemischt mit Asche und Kohlenstückchen, der sich von dem hellen Diluvialsand der Umgebung scharf abhob.

Der Inhalt der Gefässe bestand aus Leichenbrand und bescheidenen Beigaben.

Das grösste und schönste der Gefässe (36—37 cm hoch) erinnert in der Form lebhaft an die einhenkeligen Urnen des Gräberfeldes *Villa nova* im Südosten von Bologna und an die stets des zweiten Henkels beraubten Grabgefässe von *Corneto Tarquinii* in Etrurien. Aehnliche, aus Oberösterreich und Krain stammende, hat Much abgebildet. Die letzteren haben als Stütze für die Hände des Tragenden vier kleine Ansätze an dem bauchigen Theil des Gefässes. Auch bei unserm hellfarbigen Gefäss befinden sich vier solche Ansätze, aber sie sind von wesentlich grösseren Abmessungen und von ganz eigenartiger Form. (Fig. I.)

Die Ornamente, am oberen Theil horizontale, am Bauch vertikale Rillen, erinnern an den Geschmack des

„lausitzer Typus", aber nicht, wie bei obengenannten Gefässen, an die Nietarbeit der Broncetechnik.

Die mit einer flachen Schale bedeckte Urne enthielt als Beigaben einige gerade Gewandnadeln, deren zierliche Köpfchen eingehauene Reifelungen zeigen, und zehn bis zwölf Stückchen gegossenen Bronceblechs, welche vielleicht zu einem ringkragenartigen Halsschmuck gehört haben, ausserdem noch ein geschmackvolles thönernes Schöpfgefäss in Schalenform, ähnlich denen aus den Terremaren Ungarns und den Pfahlbauten des Gardasees. Der hochstrebende Henkel mit Daumenrast ist in sofern ganz eigenartig, als er einem Broncetorquis nachgebildet ist. (Fig. II.)

Ein zweites dunkler gebranntes Gefäss mit starker Ausbauchung und einem kräftigen Henkel entstammt dem Nachbargrab. Die Ornamentirung, rundliche Eindrücke und Dreiecke bildende, flache Rillen, zu vier oder fünf gruppirt, erinnern gleichfalls an den lausitzer Typus. Die Beigaben, bestehend aus einem thönernen Spinnwirtel und einer kleinen Schmuckspirale aus Broncedraht, weisen auf ein Frauengrab hin. (Fig. III.)

Das dritte Grabgefäss ist dem zuerst genannten in der Form nicht unähnlich; wesentlich niedriger gehalten, zeigt es jedoch weder Henkel, noch Flügelansätze, noch Ornamentirung. Auch hier wird man an den lausitzer Typus erinnert, obgleich die Ausbauchung nicht aus einzelnen Buckeln besteht, sondern zusammenhängt. Von diesen dünnwandigen Gefässen wurden mehrere gefunden, jedoch derartig zerstört, dass die Arbeiter die Bruchstücke nicht sammelten. Die Farbe ist röthlich braun. Der Thon ist wie bei den andern geschlämmt und scheinbar mit Hilfe von Formstecken, aber ohne Drehscheibe, von dem geschickten Töpfer verarbeitet worden. Die in dem zuletzt genannten Gefäss aufgefundenen ursprünglich geraden, aber durch Brand verunstalteten Broncenadeln sind bedauerlicherweise von den Gold vermuthenden Erdarbeitern zerbrochen worden, dagegen ist ein einfacher Broncering von $3^1/_2$ cm Durchmesser erhalten geblieben. Dieser Ring dürfte als inländisches Fabrikat anzusprechen sein, aber

Tafel II.

Förtsch, Thongefässe der Broncezeit aus der Provinz Sachsen:

Fig. I. Ornamentirtes Grabgefäss mit 4 Ansätzen, aus hellem Thon.

Fig. II. Schalenartiges Schöpfgefäss, befand sich in Nr. 1.

Fig. III. Ornamentirtes Grabgefäss mit starkem Henkel, dunkel gebrannt. (Frauengrab.)

Fig. IV. Henkelloses Grabgefäss aus röthlichem Thon, unverziert.



Lichtdruck von Gebr. Plettner, Halle.

als nicht mehr, denn ein erster Versuch auf dem Gebiete der Broncetechnik, während wir in den übrigen Broncegegenständen eingeführte Waare zu vermuthen haben. (Fig. IV.)

Da nicht anzunehmen ist, dass die besprochenen Gefässe vom fernen Osten hierher geschafft, gleiche oder ähnliche bisher in unserer Gegend aber nicht aufgefunden worden sind, so ist wohl der Schluss berechtigt: — der Töpfer mussein weitgereister Mann gewesen sein, oder der Hausirer, der die leichten Broncewaaren vertrieb, hat den hiesigen Künstler mit dem Geschmack und den Formen seiner östlichen Heimath vertraut gemacht.

Kleinere Mittheilungen.

Anatomie.

Die Homologie der Extremitäten. In den letzten 120 Jahren ist dies Thema von einer grossen Reihe von Forschern behandelt worden, ohne dass bis jetzt eine befriedigende Lösung der Frage erzielt worden wäre. Der erste, der es ernstlich in Angriff nahm, war Vicq d'Azyr (1774). Er verglich die Vorderextremität der einen Seite mit der Hinterextremität der andern, also z. B. rechten Arm und linkes Bein. Dabei ergab sich die Schwierigkeit, dass der Daumen mit der Kleinzehe und umgekehrt die Grosszehe mit dem Kleinfinger zusammenfielen. Diese Schwierigkeit schien unüberwindlich, und deshalb wurde diese Art der Vergleichung von der überwiegenden Anzahl päterer Beobachter verworfen. Besonders nachdem im Anfang der sechziger Jahre die Autorität eines Gegenbaur auf Grund eingehender vergleichend-anatomischer Untersuchungen über das Hand- und Fussskelet dahin entschieden hatte, dass Hand und Fuss der gleichen Körperhälfte direkt vergleichbar seien, galt es als feststehend, dass dementsprechend das Schienbein der Speiche des Vorderarmes, das Wadenbein der Elle als homolog betrachtet werden müssten. Die Unzuträglichkeiten, die sich dabei für die Vergleichung der weiter gegen den Körper gelegenen Gliedmaassenabschnitte herausstellten, suchte man auf den verschiedensten Wegen zu beseitigen. Jedoch ohne Erfolg; denn jeder neue Versuch enthielt neue, nicht zu begründende Willkürlichkeiten. Die wenigen Arbeiten, die eine

Vergleichung der Gliedmaassen im Sinne VICQ D'AZYRS anstrebten, und von denen die wirklich brauchbaren ebenfalls in den Anfang der sechziger Jahre fallen, sind in Deutschland vollkommen unbekannt geblieben, obwohl z. B. der Amerikaner BURT WILDER Resultate erhielt, die mindestens zur Nachprüfung hätten auffordern müssen, und die erreicht worden waren durch eine nach Möglichkeit durchgeführte Sonderung des morphologischen und des physiologischen (funktionellen) Wertes der einzelnen Gliedmaassenbestandtheile.

In den letzten Jahren ist nun durch die eingehende Bearbeitung der Gliedmaassennerven ein Mittel gewonnen, mit grosser Sicherheit in dieser Frage zu operiren. Wir wissen jetzt auch durch die Entwickelungsgeschichte, dass die Gliedmaassen entstehen aus einer bestimmten Anzahl von Körpersegmenten, wie sie beim Menschen noch im Bereich des mittleren Rumpfabschnittes gesondert existiren. Jedes solche Segment enthält ein Paar Rückenmarksnerven. Das für den Aufbau der Gliedmaassen in Anspruch genommene segmentale Material, also Muskel-, Knochen-, Nerven bildendes Gewebe, verschmilzt zuerst zu einer gemeinsamen Masse, aus der sich dann sekundär die Einzelbestandtheile der Gliedmaassen herausbilden. An den Nerven hat man den besten Anhalt, festzustellen, aus welchen Segmenten z. B. ein bestimmter Muskel stammt. Der die Gliedmaasse bedeckende Hautüberzug hat an der Einschmelzung des segmentalen Materials nicht Theil genommen. Seine Nerven sind dementsprechend noch in fortlaufender Reihenfolge über die Gliedmaasse vertheilt, sodass daraus sich sofort die ursprüngliche Stellung oder Haltung der Gliedmaasse ergiebt.

Unter Heranziehung auch der vergleichenden Anatomie und der beim Menschen gerade im Bereiche der Extremitäten reichlich auftretenden Anomalien, die zum weitaus grössten Theile als Rückschlagsbildungen auf Verhältnisse niederer Wirbelthierformen zu betrachten sind, hat es der Prosektor und Priv.-Doc. Prof. Dr. P. EISLER (Halle) unternommen, die Vergleichung der Vorder- und Hinterextremität für die Muskeln, Nerven, Knochen und Blutgefässe durch-

zuführen.[1]) Danach besteht neben der bilateralen Symmetrie, die uns im rechten Arm oder Bein ein Spiegelbild des linken zeigt, auch eine antero-posteriore, d. h. die rechte Vorderextremität ist das Spiegelbild der rechten Hinterextremität. Da nun die letztere zugleich das Spiegelbild der linken Hinterextremität ist, so kann man den rechten Arm direkt vergleichen mit dem linken Bein. Der Bauplan ist für beide Extremitäten der gleiche, die verschiedentlich hervortretenden Abweichungen sind auf die grundsätzlich verschiedene Funktion beider Extremitäten zurückzuführen. Denn die Schultergliedmaasse war schon bei ihrem ersten Auftreten eine Einrichtung zum Vorwärtsziehen des Körpers, die Beckengliedmaasse diente stets zum Vorwärtsschieben — der Schwerpunkt des Körpers liegt stets zwischen beiden Gliedmaassenpaaren, sodass es nie einen Vierfüssler, aber auch nie einen Fisch gegeben haben kann, dessen beide Gliedmaassenpaare identische Funktionen besassen. — Im Einzelnen war es möglich festzustellen, dass im Bereich der Schulter ein bei niederen Wirbelthieren noch vorhandener, gegen die vordere (ventrale) Mittellinie des Körpers ausgebreiteter Skeletabschnitt, das Korakoid, nicht einfach, wie bisher angenommen, in dem Processus coracoides der Säuger und des Menschen wiederzufinden ist, sondern mit der Rückwärtsverschiebung der Schultergliedmaasse auf den Brustkorb fast vollständig schwindet, sodass der Proc. coracoides nur noch einen geringen Rest davon darstellt, und die ehemals von der Korakoidplatte entspringenden Muskeln sich einen neuen Ursprung auf dem Brustkorbe suchen mussten. Ferner entspricht der platte Theil des Schulterblattes nicht dem ganzen Darmbein, sondern nur seiner hinteren (kaudalen) Hälfte. Ohne Eingehen auf schwierige Details über die Einzelvergleichung der Weichtheile lässt sich nichts von allgemeinerem Interesse vorbringen, es soll hier nur noch als besonders auffallendes Ergebniss der Untersuchung hervorgehoben werden, dass ganz augenscheinlich in Anpassung an die Funktion

[1]) Die Arbeit ist in den Abhandlungen der Halleschen Naturforsch. Gesellsch. (Bd. XIX) mit 3 farbigen Doppeltafeln und 16 Textfiguren erschienen.

sowohl an der Hand als am Fuss 2 Finger bezw. 2 Zehen verloren gegangen sein müssen und zwar am Daumenrand der Hand und am Grosszehenrand des Fusses. Darauf weisen die Anordnung und Innervation der Muskeln, die Innervation der Haut und das Skelet hin. Direkt verglichen werden kann daher nur der Daumen mit der 3. Zehe, der Zeigefinger mit der 2. Zehe, der Mittelfinger mit der Grosszehe. Für Ring- und Kleinfinger fehlen am Fusse, für 4. und 5. Zehe an der Hand vergleichbare Bildungen. Hiernach würde es somit als erwiesen gelten nicht nur, dass eine Vergleichung von Vorder- und Hinterextremität gestattet ist, sondern auch dass Vicq d'Azyr mit seiner Art der Gliedmaassenvergleichung im Prinzip Recht hatte, wenn ihm damals auch das nöthige Beweismaterial noch abging.

Zoologie und Botanik.

Die sogen. Parietalaugen. Prof. Leydig, der ausgezeichnete Histologe, hat sich in den letzten Jahren vielfach mit eingehenden Untersuchungen über die Parietalorgane der niederen Wirbelthiere beschäftigt und kommt nun in einer kürzlich veröffentlichten Abhandlung (Zur Kenntniss der Zirbel und Parietalorgane. Fortgesetzte Studien in Abhandlungen der Senckenberg. Naturforsch. Gesellschaft Bd. XIX, Heft 3. 1896) zu folgenden Schlussfolgerungen.

1. Der hinteren Zirbel kommt, was von Rabl-Rückhardt und Ahlborn zuerst erkannt wurde, die Bedeutung einer Augenanlage zu, welche nicht zu weiterer Ausbildung gelangt ist. Ihr Stiel ist gleichzusetzen dem Sehnerven des paarigen Auges; ihr Endknopf ist homolog der Augenblase.
2. An den augenähnlichen Parietalorganen kann die eben erwähnte Gliederung ebenfalls zum Ausdruck kommen; ihre stielartige Wurzel lässt sich dem Zirbelstiel vergleichen und sonach wieder dem Sehnerven für homolog erklären; das Organsäckchen entspricht dem Zirbelbläschen.

3. Die nervösen Züge des Stieles bestehen weder an der Zirbel, noch an den augenähnlichen Scheitelorganen aus dunkelrandigen Röhren, sondern stimmen im Bau mit dem Riechnerven der Wirbelthiere überein, was immer beachtenswerth bleibt gegenüber der Structur des Nervus opticus.
4. Zirbel und Parietalorgane sind als Theile einer einheitlichen Gruppe zu betrachten, die nach Herkunft und späterer Lage den Stirnaugen der Arthropoden zu vergleichen ist. Gegenüber den Verschiedenheiten, welche Zirbel und Parietalorgane unter sich im Bau darbieten, darf man ins Gedächtniss sich zurückrufen, wie auch die Structur der Stirnaugen der Arthropoden nach den Arten und selbst am Einzelthier starken Abänderungen unterworfen sein kann.
5. Der grosse Wechsel in Vor- und Rückbildung der Zirbel und „Pinealaugen“ lässt sich aus der Annahme erklären, dass die besagten Gebilde Organe älteren Datums vorstellen. In der Vorzeit mögen sie grössere physiologische Bedeutung gehabt haben, während sie in der Jetztwelt in verschiedenem Grade der Verkümmerung anheimfallen.
6. Die vordere Zirbel oder Paraphyse verräth in ihrem Bau nichts, was uns veranlassen könnte, auch in ihr — wie dies Selenka will — ein Sinnesorgan zu erblicken. Ich bleibe vielmehr immer noch bei meiner früheren Auffassung, die dahin ging, dass die vordere Zirbel mehr „an eine drüsige Bildung gemahnt, welche sich der eigentlichen oder hinteren Epiphysis angelegt hat.“

Kiemen- und lungenlose Amphibien. Der Laie glaubt meist, dass die „Beidlebigkeit“ der Amphibien darin beruht, dass sie im Wasser und auf dem Lande leben können, in Wirklichkeit ist aber das Charakteristische der Umstand, dass die Thiere in ihrer Jugend vermittelst Kiemen den zum Leben nothwendigen Sauerstoff aufnehmen, also an Wasser gebunden sind, während sie im

erwachsenen Zustande Lungen besitzen, also auf Sauerstoffentnahme aus der atmosphärischen Luft angewiesen sind. Neuerdings hat man nun aber erkannt, dass eine Reihe von Amphibien im erwachsenen Zustande weder Kiemen noch Lungen besitzen. Dem amerikanischen Anatomen Wilder[1]) verdanken wir die erste Mittheilung über diese interessante Thatsache, die dann bald darauf von Camerano[2]), einem italienischen Zoologen, und von dem Schweden Lönnberg[3]) für andere Arten bestätigt wurde.

Das vollständige Fehlen der Lungen und jeder Spur einer Kehlkopfanlage konnte ich bestätigen bei den 2 Plethodonarten unserer Sammlung und dem italienischen *Spelerpes*, neu nachweisen aber bei 2 amerikanischen *Spelerpes*, sodass wir jetzt folgende Formen als lungenlos bezeichnen können: *Plethodon glutinosus*, *erythronotus; Desmognathus fusca*, *ochrophaea*, *auriculata; Spelerpes fuscus*, *porphyriticus*, *guttolineatus*, *ruber; Manculus quadridigitatus* und *Salamandrina perspicillata;* bei *Amblystoma opacum*, *punctatum* und *Chioglossa lusitanica* sind meinen Untersuchungen nach Lungen vorhanden, aber sie sind so klein, dass man auch hier eine Rückbildung annehmen kann.

Betreffs der Art und Weise der Sauerstoffaufnahme bei diesen Thieren, die grösstentheils aber nicht ausschliesslich Landsalamander sind, sind die Ansichten noch getheilt: entweder muss eine starke Hautathmung stattfinden oder aber es muss die bei allen Amphibien vorhandene Hautathmung unterstützt werden durch eine Darm- oder, wie Camerano will, durch eine „Bocco-Pharyngealathmung.“ Dr. G. Brandes.

Wundheilung bei Insekten. Die fertigen Insekten, die Imagines, können nicht mehr wachsen, da sie nicht im Stande sind, sich zu häuten. Daher ist eine Erörterung der Frage nicht uninteressant, ob sie Verletzungen ihrer Chitinskelette zu repariren vermögen. Verhoeff in Bonn fand einen Laufkäfer, dessen einer Abdominalring eine

---

1) Anatom. Anz. Bd. IX.
2) Atti della R. Acad. delle sc. di Torina Vol. XXIX.
3) Zool. Anz. 1896. Nr. 494.

unregelmässige Chitinverdickung zeigte, die den Eindruck einer vernarbten Stelle machte. Dies veranlasste ihn zu einigen Experimenten, über die er im Zoologischen Anzeiger (1896. Nr. 496, S. 72) berichtet. VERHOEFF verletzte eine der mittleren Dorsalplatten, indem er ein kleines Stück der Chitindecke herausschnitt, durch die Oeffnung trat Blut aus, das aber bald gerann und dadurch das Loch verstopfte. Schon nach wenigen Tagen liess sich aber auch ein feines völlig structurloses Chitinhäutchen nachweisen, das allmählich immer stärker wurde. Welcher Art die Zellen sind, die dieses Chitin bildeten, konnte nicht nachgewiesen werden.

Die Bruträume der Wabenkröte. Bekanntlich durchlaufen die Jungen der Wabenkröte ihre ganze Entwicklung vom Ei bis zur kleinen Kröte in zellartigen Räumen der Rückenhaut des weiblichen Thieres. Ueber die Herkunft dieser Bruträume sind verschiedene Ansichten geäussert. Nach A. v. KLINCKOWSTÖRM, der in jüngster Zeit diese Gebilde untersucht hat, haben wir es mit „einfachen Einstülpungen“, also mit Neubildungen, zu thun. LEYDIG wendet sich aber auf Grund früherer Untersuchungen gegen eine solche Auffassung, er sieht in den Waben nichts als umgeformte und stark erweiterte Hautdrüsen, deren Secret an der Ausmündung erhärtet und dadurch das Deckelchen bildet, dessen „feingestreifter horn- oder chitinartiger Stoff“ auch nach KLINCKOWSTRÖM von keinem Theile der Haut abzuleiten ist.

Der Brutparasitismus des Kuckucks. Ueber den eigenthümlichen Brutparasitismus unseres Kuckucks sind bis heute die widersprechendsten Ansichten im Volke verbreitet, obwohl durch die vorzüglichen Beobachtungen einer Reihe von Ornithologen (bes. BALDAMUS und REY) unsere Kenntnisse hiervon verhältnissmässig sehr vollkommene sind. Im Folgenden sei das Wichtigste darüber mitgetheilt.

Was die Kuckuckseier, die bekanntlich kleiner sind als die Grösse des Vogels erwarten lässt, angeht, so sind dieselben sehr verschieden sowohl in Bezug auf Färbung, als auch bezüglich der Zeichnung; Form, Schalenstructur

und Gewicht dagegen sind sehr charakteristisch, sodass sie auch von Doppeleiern leicht unterschieden werden können. Die meisten gleichen den Eiern einer Anzahl von Singvögelarten, andere stellen einen Mischtypus dar und noch andere zeigen überhaupt einen selbständigen Typus. In unseren Gegenden werden von den Kuckucksweibchen die Nester von *Lanius collurio* (Würger), und *Motacilla alba* (Bachstelze) auffallend bevorzugt, vielfach finden sich auch Kuckuckseier bei *Sylvia hortensis* (Gartengrasmücke) und *Calamoherpe arundinacea* (Teichrohrsänger), Die Kuckucke legen stets gleiche Eier, sind also nicht im Stande, das zu legende Ei den Stiefschwestereiern anzupassen, sondern sie suchen eben nur solche Nester auf, deren Eier den ihren gleichen. Nur im Nothfalle legt ein Kuckucksweibchen sein Ei in das Nest anderer Vögel, d. h. solcher Vögel, deren Eier mit seinen individuellen Eiern gar keine Uebereinstimmung zeigen. Der Eierstock ist beim Kuckuck durchaus normal gebaut, er producirt jedes Jahr 20 reife Eier, die in 2 tägigen Intervallen abgelegt werden. In jedes Nest wird nur ein Ei gelegt, finden sich 2 oder noch mehrere Kuckuckseier in einem Neste, so kann man mit Sicherheit darauf schliessen, dass sie von verschiedenen Weibchen stammen. Die Legezeit ist sehr verschieden, sie schwankt zwischen 27. April und 14. Juli. Auch die Art und Weise der Eiablage ist neuerdings beobachtet. Das Kuckucksmännchen verjagt das brütende Weibchen, dem das Ei untergeschoben werden soll, vom Neste, inzwizchen fliegt das Kuckucksweibchen herbei, entfernt erst ein Ei aus dem Neste und legt dafür sein eigenes hinein.

Wie ist nun ein solcher Brutparasitismus entstanden? Man hat gemeint, die Kuckucke hätten einen schweren Kampf ums Dasein zu kämpfen gehabt und sich dabei mit der voluminösen aber inhaltsarmen Kost von Bärenraupen (deren Haare bekanntlich den Kuckucksmagen mit einem Pelz beziehen) begnügen gelernt, auf Kosten des Verdauungstractus habe dann das Ovarium gelitten, und das Thier sei nicht im Stande gewesen, in genügend kurzen Intervallen die zur Erhaltung der Art nöthigen Eier abzulegen. Das vorher über das Ovarium und die Eiablage Gesagte spricht gegen eine derartige Annahme. Mir scheint die

von H. v. Berlepsch gegebene Erklärung die ungezwungenste und verständlichste zu sein. Danach waren die Kuckucke früher gesellige Thiere, die nach Art der Crotophagiden gemeinsam brüteten, d. h. bei denen eine Anzahl von Weibchen ihre Eier in ein gemeinsames Nest legten, auf dem sie dann abwechselnd dem Brutgeschäft oblagen. Noch schwieriger ist die Anpassung der Eier zu verstehen. Rey meint, die Nahrung der Pflegeeltern, könne einen Einfluss auf die spätere Eischale gewinnen, sodass ein in einem Gartenrothschwänzchen-Neste gross gewordenes Weibchen nur wieder in ein solches seine Eier ablegen würde. Als später die Cultur die Vögel seltener werden liess, wurden die Kuckucke gezwungen, auch andere Nester aufzusuchen. Durch Bastardirung und Vererbung könnte sich dann der Mischtypus und endlich der selbstständige Typus herausgebildet haben.

Dr. Brandes. Generalvers. in Neuhaldensleben 1895.

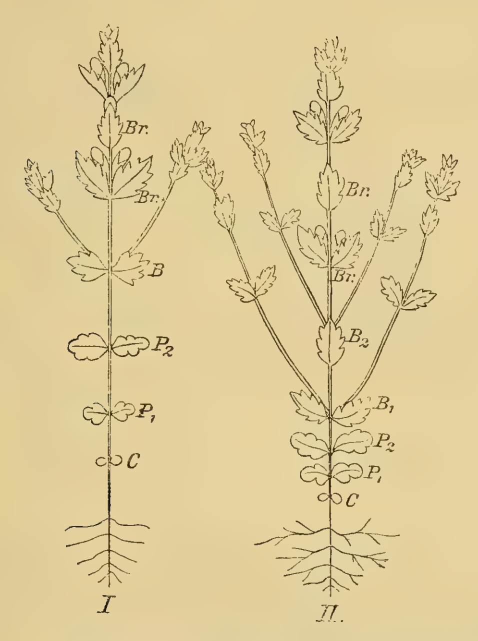
Entstehung von Arten durch Saisondimorphismus. In Band 66 dieser Zeitschrift habe ich in einem umfassenderen Aufsatze nachzuweisen versucht, dass die uns bekannt gewordenen Fälle von Saisondimorphismus bei Schmetterlingen einen directen Beweis für die Entstehung neuer Arten abzugeben im Stande sind; jetzt hat auch ein Botaniker sich der Mühe unterzogen, ähnliche Fälle bei Pflanzenarten festzustellen. R. v. Wettstein[1]) hat in den Gattungen *Gentiana* und *Euphrasia* Arten gefunden, die sich vor allem durch ihre Blüthezeit unterscheiden, die einen blühen im Frühjahr, die anderen im Herbst. Es sind gute Arten, die nicht etwa in einander überzuführen sind, also es sind keine saisondimorphe Formen, aber Wettstein kommt zu der Ansicht, dass die heutigen Arten einst die saisondimorphen Formen einer Art gewesen sind. So gehören zusammen die frühblühende *Gentiana praeflorens* und die spätblühende *austriaca*, weiter *praecox* und *carpatica*, *praematura* und *stiriaca*, *antecedens* und *calycina*, *obtusifolia*

---

[1]) Der Saison-Dimorphismus als Ausgangspunkt für die Bildung neuer Arten im Pflanzenreiche. Mit Tafel XXIV im Berichte der Deutsch. bot. Ges. Bd. 13. Heft 7. 1895.

und *Wettsteini*, *Suecica* und *Germanica* (vielleicht durch Saisondimorphismus aus *campestris* entstanden), *lingulata* und *axillaris* (ebenso beide aus *amarella*). In gleicher Weise ergaben sich als zusammengehörig *Euphrasia rostkoviana* und *montana*, *curta* und *coerulea*, *brevipila* und *enuis*.

Alle diese nebeneinander gestellten Arten haben ganz auffallende Charaktere gemeinsam, so ist *Euphrasia rostkoviana* eine durch die grossen Corollen mit gegen das



I. Schema einer frühblühenden, II. einer spätblühenden *Euphrasia*-Art aus: Ber. der deutsch. bot. Ges. XIII. S. 307.

Ende der Anthese sich stark verlängerndem Tubus, durch die Bedeckung aller vegetativen Theile mit langen gegliederten Drüsenhaaren von fast allen europäischen Arten der Gattung stark abweichende Art. Dieselben Merkmale finden sich nur bei *Euphr. montana* wieder. Nur hat letztere eine viel frühere Blüthezeit und wie die beistehende Figur zeigt, einen einfacheren Stengelhabitus, stumpfere Stengelblätter und längere Stengelinternodien. Alle diese Unter-

schiede sind solcher Art, dass man wohl auf die Vermuthung kommen kann, die als *E. montana* angesprochenen Formen möchten nur frühzeitig zur Entwicklung gekommene Individuen des *E. rostkoviana* sein. Mehrjährige Zuchtversuche bewiesen aber, dass die beiden Pflanzen in allen ihren Merkmalen durchaus constant sind. Die nahe Verwandtschaft einerseits und die scharfe Trennnng andererseits finden ihre Erklärung, wenn man annimmt, dass eine beiden gemeinsame Stammart sich in 2 Arten gliederte, von denen die eine den Lebensbedingungen des Frühjahrs, die zweite jenen des Sommers angepasst ist. Mit dieser Deutung steht sowohl die geographische Verbreitung, die bei beiden die gleiche ist, als auch der morphologische Bau in bestem Einklange. Der Stengel der Frühjahrsform (I) wächst rasch in die Länge und hebt die bei allen *Euphrasia*-Arten abgerundeten Primordialblätter (*P*) mit in die Höhe; die Folge davon sind die verlängerten Stengelinternodien und die stumpfen Stengelblätter. Die Verzweigung erfolgt bei den meisten Arten der Gattung aus den Achseln der über den Primordialblättern folgenden Blätter (*B*), sie erfolgt hier in Folge der Streckung des Stengels im oberen Theile desselben. — Die Stengel von *E. rostkoviana*, die zur selben Zeit wie bei *E. montana* den Samen verlassen, bleiben dagegen lange Zeit gestaut; kurze Stengelinternodien, Häufung der Primordialblätter an der Basis des Stengel, spitze Stengelblätter, Verzweigung im unteren Stengeltheile sind die Folge (vergl. II). Aehnliche Verhältnisse lassen sich bei *Alectorolophus*, *Odontites* und *Chlora* nachweisen. — Wettstein hat auch der Ursache dieser Ausbildung saisondimorpher Formen nachgeforscht und glaubt sie darin gefunden zu haben, dass die erste Heumahd der mitteleuropäischen Wiesen das Arten züchtende Agens gewesen ist. Nur diejenigen Individuen der Stammart, welche schon Früchte entwickelt hatten, als das Mähen begann, und diejenigen, welche erst nach der Mahd zu blühen anfingen, konnten erhalten bleiben, so kam es, dass die Variationen der Stammart sich zu guten Arten entwickelten.

Dr. G. Brandes, Vereins-Sitzung. 15. Januar 1895.

Mineralogie und Geologie.

Quarzporphyr und Mangankiesel im Oberharz. Professor Dr. KLOCKMANN, der mit der geologischen Aufnahme der Seesener Gegend beschäftigt ist, theilt im soeben erschienenen Jahrbuch der Preuss. geol. Landesanstalt (Bd. XV, Seite XXXII) etwa Folgendes mit: Unter den von v. GRODDECK als Kersantit beschriebenen Gesteinsgängen ist es gelungen, eine quarzführende Varietät, einen echten Quarzporphyr — den ersten des Oberharzes — aufzufinden, der durch einen neu angelegten, um den kleinen Trogthaler Berg sich windenden Pfad in losen Blöcken blossgelegt worden ist:

Zu dem merkwürdigen Vorkommen von Mangankiesel im Schebenholz bei Elbingerode gesellt sich nun auch ein ganz gleichartiges Vorkommen am Oberharz. In den Kieselschiefern am Südgehänge der Steinbergskappe finden sich fussdicke, concordant eingelagerte Bänke eines dichten, röthlich-weissen bis grauen „Mangankiesels,“ dessen Zusammensetzung nach einer vorläufigen Analyse die nachstehende ist.

MnO	32,251
CaO	0,477
MgO	0,910
CO_2	18,097
SiO_2	42,009
Sonst.	0,756
	101,500

Dieses eigenthümliche Manganvorkommen ist gleich merkwürdig für die umschliessenden Kieselschiefer (als deren petrographische Varietät es aufzufassen ist) wie als Typus einer geschichteten Manganerzlagerstätte, dem übrigens gewisse abbauwürdige Vorkommnisse aus Wales und den Pyrenäen anzugehören scheinen.

Kohlensäurequellen in Thüringen. Bei den Bohrungen nach Kalisalz in der Salzunger Gegend ist man in einem Bohrloche unter eigenthümlichen Umständen auf eine mächtige Gasquelle gestossen. Das betreffende Bohrloch steht fast genau an der Spitze der Nordwestecke des Messtischblattes Altenbreitungen, etwa 500 Schritt von dem

basaltischen Hundskopfe entfernt. Der Bohrer traf das Zechsteinsalz bei 26,4 m Teufe unter der Erdoberfläche ganz unversehrt an und drang in das Lager bis zum oberen Kalisalzlager vor. An dieser Stelle, in 347 m Teufe, wurde das Gas angebohrt. Die Spannung desselben war so gross, dass die im Bohrloche befindliche Lauge von Chlormagnesium sofort herausgeschleudert wurde (gegen 34 Atmosphären).

Das Gas ist geruchfrei und besteht aus Kohlensäure, welcher 2,7 % Stickstoff beigemischt sind.

Es ist unwahrscheinlich, dass das Gas aus dem Zechsteingebirge selbst stammt, etwa aus durch Salzauslaugung hervorgegangenen Hohlräumen. Gegen einen derartigen Ursprung spricht sowohl die Abwesenheit einer Beimischung von Schwefelwasserstoff, als auch das Auftreten des Gases tief im Steinsalz, und der unversehrte Zustand dieser Ablagerung. Man hat es hier wahrscheinlich mit Kohlensäure zu thun, die aus den tiefen Theilen der Erdrinde herrührt. Das Vorkommen von Basalt in der Nähe der Gasquelle weist auf einen Zusammenhang zwischen dieser und dem Basalte hin. Ausser dem Hundskopf, der aus einem Stiele besteht, kommen in der Nähe noch mehrere andere Basaltstiele vor, welche alle in nicht grosser Entfernung von einander in einer Reihe liegen. Man darf daher wohl annehmen, dass alle mit einander in Verbindung stehen, dass sie auf derselben Spalte in die Höhe gedrungen sind. Auf dieser Spalte ist wahrscheinlich die Kohlensäure aus der Tiefe der Erde in die Höhe gestiegen, und von da durch die Klüfte des Gesteins an die Stelle des Bohrloches gelangt.

Die Erbohrung dieser Gasquelle mahnt zur Vorsicht bei dem Betriebe von Kaligruben in der Nähe von Basaltdurchbrüchen; man wird gut thun, bei der Annäherung an dieselben sehr vorsichtig zu Werke zu gehen. Für das betreffende Werk, welches die Gasquelle erbohrt hat, gereicht der Fund schwerlich zum Nachtheile; denn das Gas lässt sich technisch in mancherlei Weise vortheilhaft verwerthen, so zur Herstellung von flüssiger Kohlensäure und zur Bleiweissfabrikation. Es wird der Fund daher wahr-

scheinlich zur Erbauung von industriellen Anlagen in dieser bisher industriearmen Gegend Veranlassung geben.

Im Sommer 1895 ist dann auf der Ostseite des Thüringer Waldes, etwas südlich von dem gothaischen Dorfe Sondra, im Emsethale ebenfalls bei Gelegenheit einer Bohrung nach Kalisalz eine zweite noch viel mächtigere Quelle von Kohlensäure, zur Zeit wohl die mächtigste Europas, aufgeschlossen worden.

Das Bohrloch hatte hier die tieferen Schichten des Buntsandsteins und den Plattendolomit durchsunken und stand in Anhydritschichten der Zechsteingruppe, als in 197 m Teufe das Gas mit gewaltigem Brausen ausbrach. Die Spannung desselben beträgt auch hier gegen 34 Atmosphären. Das Gas ist ebenfalls geruchfrei; ob es auch Stickstoff enthält, ist bisher nicht bekannt geworden.

Die Kohlensäure des Sondraer Bohrloches stammt zweifellos ebenfalls nicht aus den Schichten des Zechsteins, sondern auch aus grossen Tiefen des Erdballs. Der Weg, auf dem sie aufsteigt, ist wohl in den Verwerfungsspalten zu suchen, welche den Thüringer Wald an seinem Nordostfusse begleiten und den Gebirgszug von seinem Vorlande trennt.

Bergingenieur Frantzen, in Jahrb. d. k. Pr. geol. Landesanstalt Bd. XV.

Das geologische Alter des sogen. Backsteinkalkes. Unter Backsteinkalk (früher „veränderter“ Uebergangskalk) versteht man ein sedimentäres Geschiebe des norddeutschen Flachlandes, von dunkel-strohgelber Farbe, oft mit auffallend geraden und platten Oberflächen und rechtwinkligen Kanten, die ihm zuweilen grosse Aehnlichkeit mit gewissen Ziegelsteinen geben. Der Bruch ist dicht, feinerdig, sehr uneben, und meistens zeigen sich viele unregelmässige, sehr langgedehnte Poren. Die Stücke sind dabei sehr leicht und das ganze Ansehen vollkommen ähnlich gewissen Mergelarten (Kloeden). Dieses Geschiebe beansprucht nicht nur wegen der Eigenartigkeit seiner Gesteinsbeschaffenheit, sondern auch aus dem Grunde ein besonderes Interesse, weil es bisher nicht gelungen ist,

dieses Gestein auf anstehender Lagerstätte in seiner skandinavischen Heimath zu finden. Aus diesem Grunde macht auch die Bestimmung der geologischen Horizonte grosse Schwierigkeiten. Im 15. Bande des Jahrbuches der kgl. Preuss. geolog. Landesanstalt versucht es nun Paul Gustav Krause auf Grund eingehender Untersuchungen der Trilobitenfauna des Backsteinkalkes sein geologisches Alter festzustellen.

Seine Untersuchungen erstrecken sich auf 34 Arten, die sich auf 10 Gattungen vertheilen. Von diesen sind 5 Gattungen für dieses Gestein neu (*Remopleurides*, *Calymene*, *Asaphus*, *Acidaspis* und *Harpes*), von den 16 neuen Arten sind 3 überhaupt neu. Krause kommt zu folgenden Ergebnissen. Das Ursprungsgebiet des Backsteinkalkes haben wir nicht auf dem baltischen Festlande zu suchen; das beweist das Vorkommen von Backsteinkalkgeschieben in Schonen, auf Oeland und den Alandsinseln, dafür spricht die Vertheilung dieses Gesteins im norddeutschen Diluvium,[1]) seine relative Häufigkeit in Vorpommern, der Uckermark und Mecklenburg, sein Seltenwerden gegen Osten in West- und noch mehr in Ostpreussen, während es andererseits bis in die Niederlande hineinreicht. Diese Verhältnisse weisen nothwendig auf das mittlere Schweden, vielleicht aber auch noch nördlicher, als Heimath des Backsteinkalkes hin.

Mit welchen der bis jetzt aus diesem Gebiete bekannten Gesteine lässt sich der Backsteinkalk faunistisch am besten vergleichen?

Ganz entschieden tritt eine faunistische Uebereinstimmung mit dem Beyrichia-Kalk von Westergötland hervor. Hier finden wir jene Formen fast alle wieder, daneben aber noch eine reiche Fülle anderer. Von Bedeutung ist das Vorkommen von *Agnostus* im Backsteinkalk und geeignet, die faunistische Uebereinstimmung mit dem Beyrichia-Kalk noch mehr hervortreten zu lassen. Weiterhin ist wichtig das Vorkommen von verschiedenen Beyrichien,

---

[1]) Als neuer Fundort wird angegeben die Südvorstadt von Leipzig, wo sich auch Wesebergerkalk und Faxekalk vorfand.

unter denen die *Strepula costata* Linnés als Leitform hervorgehoben werden muss, weil sie nicht in den darüber liegenden Trinucleus-Schiefer hinaufgeht und andererseits in unserem Backsteinkalke sich wiederfindet.

Ueber Lakkolithen. Unter Lakkolithen versteht man sehr eigenthümliche Gebirgsbildungen, die dadurch entstanden sein sollen, dass sich vulkanische Massen in grösserer Tiefe zwischen fertige Schichten drängten und diese dann domförmig emporwölbten. Die deckenden Schichten wurden dann später durch die Einwirkung des Wassers zerstört und die domförmigen vulkanischen Lakkolithen freigelegt. Solche Lakkolithen sind allmählich in ziemlicher Anzahl bekannt geworden. Vor allem ist Nordamerika reich an ihnen, wir nennen hier nur die Henry Mountains in Utah, die West Elk Mountains in Colorado, den Tenmile-District in Central-Colorado und den Yellowstone-Park (vergl. U. S. Geolog. Surv. 14. Ann. Rep. S. 157 ff.). Aber auch in Europa will man neuerdings an mehreren Gebirgen den Lakkolithen-Charakter nachweisen uns interessirt es vor allem, dass auch der Brocken als Lakkolith angesprochen wird, wie dies des näheren ausgeführt und begründet werden wird in dem demnächst erscheinenden grossen Werke über die Mineralien des Harzes von Prof. Lüdecke-Halle.

Chemie und Physik.

Eine neue Methode zur Darstellung von reinem Eisen. Nachdem die Herren W. Huston Green und W. H. Wahl in Philadelphia vor zwei Jahren gezeigt hatten, dass es möglich sei, reines, kohlenstofffreies Mangan durch Zusammenschmelzen von Manganoxydul mit einem den Sauerstoff des Manganoxydul aufnehmenden Metall, wie Aluminium oder Magnesium darzustellen, versuchte der bekannte englische Hüttenmann R. A. Hadfield nach demselben Verfahren auch reines Eisen zu erzeugen. Bei seinem ersten Versuch erhitzte er oxalsaures Eisen 15 Min. lang in einem mit basischem Material ausgekleideten Schmelztiegel. Zu dem auf diese Weise erzeugten Rückstand von reinem Eisenoxyd gab er granulirtes Aluminium

sowie Kalk und Flussspat als Flussmittel. Das Ganze wurde stark erhitzt und der Tigelinhalt gut durchgeführt. Obwohl man Anzeichen einer sehr starken Reaction bemerkte, hatte sich nur wenig Schlacke gebildet. Das Endprodukt stellte eine ausserordentlich harte Legirung von Eisen mit Aluminium dar. Obwohl nur Spuren von Kohlenstoff in derselben nachzuweisen waren, war das Material so hart, dass es Glas ritzte und nicht gefeilt werden konnte. Es zeigte auch keinerlei magnetische Eigenschaften. Der Eisengehalt betrug nur 56,7 %. Bei einem zweiten Versuch stieg der Eisengehalt der Aluminiumlegirung auf 80 %. Bei den weiteren Versuchen wurde Eisenoxydul an Stelle des Oxalats benutzt. Der Eisengehalt stieg auf 97,5 % und später sogar auf 99,75 %. Das spec. Gew. wurde mit 7,75 ermittelt. Der Prozess verläuft nach der Formel: $3\,FeO + 2\,Al = Al_2\,O_3 + 3\,Fe$. Es ist klar, dass man bei Benutzung von reinem Eisenoxydul auch fast reines Eisen erhalten muss. Wenngleich das Verfahren vorläufig nur wissenschaftliches Interesse bietet, so dürfte es doch, sobald der Preis des Aluminiums noch weiter heruntergeht, möglich werden, nach dieser Methode reines Eisen, wie es für gewisse Zwecke der Elektrotechnik verlangt wird, in grösseren Mengen herzustellen.

Prometheus.

Das Färben der Haare. Die Schwierigkeiten des Färbens der Haare, das zur Veredelung von minderwerthigen Fellen sehr viel angewendet wird, beruhen darin, dass man keine heissen Farblösungen gebrauchen kann. Nun sind allerdings auch eine Anzahl von lauwarmen brauchbaren Lösungen bekannt geworden, aber dieselben färben zu leuchtend. Dr. Ernst Erdmamn-Halle ist es gelungen, völlig haltbare dunkle Farben auch durch kalte Bäder zu erzielen, es sind dies Farben, die sich erst in den Haaren durch Aufnahme von Sauerstoff bilden, sogenannte „oxydirende Farben." Die Färbung erstreckt sich, wie die von Dr. Brandes ausgeführte Untersuchung von Haar-Querschnitten zeigte, nicht nur auf die Oberflächenschicht, sondern auch auf die tieferen Partien. Hauptsächlich sind

es die Basen Paraphenylendiamin und Paramidophenol, die in Verbindung mit Sauerstoffsuperoxyd Verwendung finden. Die Berliner Gesellschaft für Anilinfabrikation bringt die Farbstoffe unter dem Namen „Ursol“ in den Handel. Für das Färben der lebenden menschlichen Haare giebt es bis jetzt ein wirklich gutes, allen Anforderungen entsprechendes Mittel nicht, das eine ist mehr oder weniger gesundheitsschädlich, das andere färbt zu rothbraun u. s. w.

Vereinssitzung 14. Dezember 1895.

Porosität des Glases. Bringt man in 2 Behälter, die nur durch eine mehrere Millimeter starke Glaswand von einander getrennt sind, reines Quecksilber und Natriumamalgam und führt nun den positiven Pol einer elektrischen Maschine in das Amalgam und den negativen in das Quecksilber, so kann man bei Anwendung eines Stromes von 100 Volt die Glaswand für das Natrium durchgängig machen es ist nur noch dabei zu berücksichtigen, dass die umgebende Luft auf mindestens 200 ° C — 350 ° *C* erhitzt werden muss. Bei Versuchen, die Roberts Austen in dieser Richtung anstellte, waren im Laufe von 30 Stunden 5 Centigramm Natrium durch das Glas zum Quecksilber gewandert. Bei Anwendung von Gold drang das Edelmetall nur eine Strecke weit in das Glas ein, ohne es völlig zu durchsetzen.

Nature, 27. Juli 1895.

Longitudinales Licht. Prof. Jaumann in Prag hat eine Abhandlung veröffentlicht (Sitzungs-Bericht der Wiener Akademie 1895), die eine an die Maxwell'sche Theorie angeschlossene Theorie der Kathodenstrahlen als longitudinaler elektrischer Strahlen, welche die Eigenschaften derselben, hauptsächlich Artunterschied und magnetische Krümmung, darstellt. Er zeigt ferner darin, wie mit Hilfe des Einflusses der elektrischen Kraftschwanknngen auf die Entladung die Richtungen der elektrischen Schwingungen eines Strahles bestimmt werden kann und es wird so aus Experimenten von Lenard und Elster und Geitel der Nachweis geführt, dass die Kathodenstrahlen thatsächlich longitudinale Wellen sind und dass das natürliche Licht in verdünnter Luft starke

longitudinale Antheile besitzt. Diese theoretische Arbeit ist deshalb von besonderem Interesse, weil ja bekanntlich auch für die Roentgenstrahlen von ihrem Entdecker eine longitudinale Schwingungsrichtung angenommen wird.

Synthetische Herstellung von Topasen. Im 1. chemischen Universitätslaboratorium in Wien sind von A. Reich eine Reihe von Versuchen angestellt, welche zeigen, dass durch die Einwirkung von Fluorsilicium auf Gemische von Aluminiumsilicaten (Al_2SiO_5) und Thonerde (Al_2O_3) fluorhältige Silicate entstehen, die mit den natürlich vorkommenden, wasserfreien Topasen gleich zusammengesetzt sind und auch gleiche krystallographische Eigenschaften besitzen. Auf Grund der Untersuchungen, die Prof. Arzruni in Aachen ausgeführt hat, können diese synthetisch gewonnenen Producte als Topase bezeichnet werden.

Akad. d. Wiss. Wien. Sitzung am 13. Februar 1896.

Medicin.

Durchfall nach Genuss von Milch. Director Dr. Alt berichtet in der Deutsch. med. Wochenschrift (1896. Nr. 5) über eine interessante Ursache eines überraschend auftretenden Durchfalls. In der ihm unterstellten Landes-Heil- und Pflegeanstalt Uchtspringe erkrankten im vorigen Herbst in einer Nacht 24 Kinder im Knabenhause und 19 Kinder und 7 Wärterinnen im ziemlich weit davon entfernten Mädchenhause an starkem Durchfall. Die erkrankten Kinder gehörten sämmtlich zu den mit einfacher Diätform verpflegten, sodass mit Leichtigkeit die eine grosse Rolle bei dieser Ernährung spielende Milch als verdächtig erkannt wurde. Einige passende Versuche wiesen dann auch mit Sicherheit nach, dass die Milch den Durchfall veranlasst hatte, auch die Wärterinnen gaben zu, grössere Mengen von Milch an dem Abend, der dem Ausbruch der Krankheit vorherging, getrunken zu haben. Bei der Nachforschung nach der Ursache für die Schädlichkeit der Milch stellte es sich heraus, dass kurz vor Ausbruch der Durchfallepidemie ein neues, stark befallenes Kleefeld für die dem Anstaltsgut gehörigen Kühe zur Abmahd gekommen

war. Eine Untersuchung des Klees, die von der Hallenser Agrikulturchem. Versuchsstation ausgeführt wurde, ergab 2 Pilzarten, *Phoma trifolii* und *Pseudopeziza trifolii*, von denen bekannt ist, dass sie bei Kühen Vergiftungserscheinungen, die sich in Kreuzlahmheit äussern, hervorrufen.

Ichthyol bei Wunddruck der Füsse und gegen Schweissfüsse. Da die bisher allgemein angewendeten Mittel nur zum Theil den zu stellenden Anforderungen genügen, hat Dr. Herz Versuche mit Ichthyol gemacht (D. Med. Zeit. 1895, S. 48). Derselbe verwandte eine 20-prozentige Lösung. Diese bildet nach dem Eintrocknen eine Schutzdecke, lindert die Schmerzen und hindert die Beweglichkeit in keiner Weise. Die wunden Stellen werden durch das Ichthyol desinficirt, und das weitere Eindringen fremder Stoffe verhindert. Schon nach 24 Stunden waren die Anschwellungen der Füsse geschwunden, und die weitere Heilung in sehr kurzer Zeit beendet. Dieselben guten Erfolge erzielte Herz bei der Behandlung wundgelaufener Stellen zwischen den Schenkeln. Er empfiehlt deshalb bei allen diesen Fällen, besonders auch gegen Schweissfüsse, die Anwendung von Ichthyol in 25-prozentiger Lösung.

Pharm. Zeit. 1895, S. 474.

Natrium phosphoricum gegen Morphinismus. Nach Dr. O. Emmerich (D. Med. Ztg. 1895, S. 49) beruhen die krankhaften Erscheinungen nach Entziehung des Morphiums bei Morphinisten darauf, dass die Eiweisskörper im Blute zerfallen und ein gesteigerter Stickstoffgehalt, sowie anormale Mengen von Schwefelsäure zu constatiren sind. Um besonders diese für das Nervensystem schädliche Schwefelsäure zu neutralisiren und andererseits die Nerventhätigkeit zu unterstützen, benutzte Emmerich subcutane Injectionen von *Natr. phosphoricum*. Er gab dieselben, ohne dass die Patienten davon wussten und sah, dass die sonst allgemein nach Entziehung des Alkaloids auftretenden Schwächezustände vollständig wegblieben. Er empfiehlt demzufolge eine 3- bis 5-prozentige Lösung zum Theil als Unterstützungsmittel bei der Entziehung von Morphium, in den

Fällen jedoch, wo die strenge Beobachtung der Kranken nicht durchzuführen ist, als Ersatzmittel für das Morphium während der Nacht. Pharm. Zeit. 1895. S. 471.

Aus verschiedenen Gebieten.

Feuersteingeräthe in der Baumannshöhle. Die seit dem 1. October 1892 in den neuen Theilen der Baumannshöhle vorgenommenen Ausgrabungen, hauptsächlich an dem sog. Knochenfelde, an welchem Ende September und Anfang October 1892 tief in den Diluvialablagerungen drei paläolithische menschliche Feuerstein-Geräthe gefunden waren, die man als Pfeilspitze, Lanzenspitze und rundliches Messer (oder Schaber) bezeichnen konnte, sind im Mai und October 1893 und im Mai und August 1894, in jedem Jahre einige Wochen lang, fortgesetzt und haben wiederum eine Fülle von Material an fossilen Knochen nicht nur des Höhlenbären (Ursus spelaeus), sondern auch des Höhlenlöwen (Felis spelaea), Höhlenleopards (Felis antiqua), Höhlenwolfes (Lupus spelaea) und vieler anderer Thierformen zu Tage befördert, welches erst später gesichtet werden kann. Während im Jahre 1893 keine neuen menschlichen Artefacte entdeckt wurden, waren die Ausgrabungen des Jahres 1894 in dieser Beziehung glücklicher. Am 19. Mai wurde etwa $^3/_4$ m tief in einer bis dahin unangerührten Ablagerung des Knochenfeldes eine Pfeilspitze aus Feuerstein von unregelmässig rhombischer Form gefunden, etwa 5 cm lang und an der breiten Grundfläche 3,2 cm breit, von beträchtlicher Dicke, die durchschnittlich etwa 1,3 cm beträgt. Derselbe Tag brachte noch aus der Tiefe von etwa 1 m zwei zusammengehörige Bruchstücke eines ziemlich dünnen und kleinen Feuersteinschabers zu Tage, etwa 3,2 cm lang und 1,8 bis 2,2 cm breit. Dieser kleine Schaber muss schon zur Diluvialzeit durchgebrochen sein, da die Bruchflächen dendritische Sinterauflagerungen zeigen. Am 3. August fand sich etwa $1^1/_2$ m tief in denselben Ablagerungen, jedoch in einiger Entfernung von den ersten Funden, ein ziemlich dünner, grösserer Hohlschaber von Feuerstein mit künstlich herausgearbeiteten concaven Randstellen an den Seiten, 4,4 cm breit und 3,9 cm lang und am 7. dess.

Mts. ein ziemlich dicker Feuersteinschaber von ziemlich kreisförmiger Grundform bei 3,5 bis 3,0 cm Durchmesser. Sämmtliche bisher in der Baumannshöhle aufgefundenen und im Herzogl. Naturhistor. Museum aufbewahrten sieben Feuersteingeräthe (ein schon im October 1892 gefundenes achtes Bruchstück ist leider bei dem Verpacken der Fundstücke in der Höhle wieder verloren gegangen) sind, abgesehen von kleinen Flecken und fremden Auflagerungen durchweg milchweiss gefärbt, offenbar in Folge von Verwitterungsprozessen, welche, wie sich an Bruch- und Schnittflächen erkennen lässt, die ganze Dicke der Geräthe durchdrungen haben. Wenngleich keines der bisher gefundenen Geräthe dem anderen auch nur annähernd gleicht oder ähnelt, so ist doch unverkennbar, dass dieselben einem und demselben Typus angehören, nämlich demjenigen, nach welchem auch die paläolithischen Feuersteingeräthe der diluvialen Menschen von Moustier in Frankreich und von Taubach bei Weimar gearbeitet sind. Bei dem sehr beträchtlichen anthropologischen Interesse, welches seit 1892 die Funde von Rübeland darbieten, würde es sehr erwünscht sein, wenn die Ausgrabungen in den nächsten Jahren systematisch fortgesetzt werden könnten.

Prof. Wilh. Blasius, Braunschweig. Sitzung des Vereins für Naturwissenschaft.

Etwas aus der Geschichte der Ostsee. Es ist bekannt, welchen gewaltigen Umwälzungen im Laufe der geologischen Perioden Europa unterworfen gewesen ist: war z. B. Afrika seit der Karbonzeit weder gefaltet noch (wenigstens in seinem ganzen Süden) vom Meere überfluthet, so fanden dagegen in Europa noch zur Tertiärzeit Veränderungen statt, die das Kartenbild des Erdtheils oft genug gänzlich änderten. Zu dieser Zeit wogte am Ostfusse des Uralgebirges das Tertiärmeer, das „der Halbinsel Asiens“ eine heute fehlende, scharfe Ostgrenze gab, während das ganz flache Meer, das West-Frankreich und die Britischen Inseln bis Süd-Skandinavien umsäumt und sich noch heute scharf gegen den tiefen Absturz des atlantischen Ozeans abgrenzt, zur europäischen Festlandmasse gehört

haben muss. Ja noch in der verhältnissmässig neuen Diluvialperiode vollzogen sich durch Hebungen und Senkungen folgenschwere Veränderungen. Welchen gewaltigen Einfluss vor allem die verschiedenen Eiszeiten auf Mitteleuropa gehabt haben, ist ja bekannt: mindestens 2 mal, vielleicht aber 3—5 mal (wenn auch in immer geringerer Ausdehnung) hat sich das Inlandeis von Schwedens Höhenrücken aus selbst bis auf das norddeutsche Tiefland als Gletscher vorgeschoben und unbarmherzig Fauna wie Flora vernichtet oder verdrängt und das Klima, das noch zur Eocänzeit bis Spitzbergen hin ein tropisches war, aber schon in der Miocänepoche subtropisch und am Schlusse der Pliocänzeit gemässigt wie heute gewesen sein muss, zu einem hochnordischen gestempelt. Nicht nur, soweit der Gletscher seine Moränen vorschob, d. h. von der Themsemündung durch die Niederlande am Nordrande des Harzes hin und durch das Thüringer Triasbecken entlang der mitteldeutschen Gebirgsschwelle quer durch Russland in sanft geschwungenem Bogen nach Norden sich wendend, also nicht nur bis zum Fusse dieses nordischen Inlandeises machte sich dieser Einfluss geltend, sondern weiter ins Land hinein; trugen zu dieser Zeit doch alle südlicheren Gebirge Europas eine Eisbedeckung, von denen einige auch Gletscher entsandten, wie das oberbayerische Alpenvorland noch heute die Spuren einstiger Alpengletscher in Moränen trägt.

Eins der interessantesten, erst in neuerer Zeit näher untersuchten Gebiete, das den Einfluss dieser Glazialzeit und die Folgen säkularer Hebungen und Senkungen auf Veränderung des Klimas, auf die Land- und Wasservertheilung, auf Fauna und Flora sehr instruktiv zeigt, bildet die Ostsee. Rudolf Credners Vortrag auf der allgemeinen Versammlung der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Aerzte zu Lübeck „über die Entstehung der Ostsee“ sucht die unendlich verwickelten Vorgänge, die sich bei der Bildung der Ostsee während und nach der Glazialzeit abgespielt haben, zu klären, wobei er sich besonders auf neuere Untersuchungen schwedischer Geologen, vor allem de Geers und Munthes stützt. Wir wollen hier nur hinweisen auf die Ansichten Credners von der Thätig-

keit der Gletscher — erodierend im Innern des heutigen Ostseebeckens, accumulierend an seinen peripheren Theilen —, die er in geistreicher Weise zu erklären und zu beweisen sucht; hier sollen uns nur die Veränderungen beschäftigen, denen die Ostsee nach dem Zurückweichen des Inlandeises unterworfen gewesen ist.

Unmittelbar auf dem Moränenschutte der letzten Vergletscherung ruhen typische Eismeerthone mit hochnordischen Säugethieren und mit *Yoldia arctica*, *Cyprina islandica*, *Saxicava* und andern arktischen Mollusken; es muss also ein Eismeer dem abschmelzenden Gletschereise unmittelbar auf dem Fusse gefolgt sein, was sich nur durch eine Senkung des ganzen Gebietes nördlich einer Linie von Schonen nach Bornholm — in Ångermanland 270 m — unter den Meeresspiegel erklären lässt, so dass das Wasser der salzigen Nordsee ins Land dringen konnte, und zwar viel nördlicher als der heutige Sund und die Belte, jedenfalls in der südschwedischen Senke, die noch heute den Vener- und Vettersee als Ueberbleibsel dieses Meeresarmes trägt. In dieser Zeit war aber der südliche Theil der Ostsee noch Festland, während andrerseits zwischen finnischem Meerbusen und weissem Meere über Ladoga- und Onegasee aus faunistischen Gründen ein Zusammenhang bestanden haben muss. Dieser Periode, in der die Ostsee einen viel grösseren Salzgehalt als heutzutage gehabt hat, folgt — veranlasst durch eine besonders im nördlichen und mittleren Schweden auftretende Hebung der Landmassen — eine Versüssung des Seebeckens, denn die immer flacher werdende Verbindung mit der Nordsee verhindert einen genügenden Wasseraustausch. Die Folge dieser Aussüssung ist naturgemäss eine Veränderung der die See bewohnenden Fauna (und Flora) und die sandigen und thonigen *Ancylus*-Schichten weisen auf eine typische Süsswasserfauna hin. Nur einige wenige Formen — eine interessante Entdeckung Lovens — sind als Reliktenfauna des alten Eismeeres noch heute im mittleren und nördlichen Theile der Ostsee und besonders im Vener- und Vettersee, der alten Verbindungsstrasse der Nord- und Ostsee, nachzuweisen, echt marine Formen, die sich den veränderten Lebensbedingungen, vor allem dem

verringerten Salzgehalte, anzupassen im Stande gewesen sind, besonders *Mysis relicta*, *Idotea entomon*, *Pontoporeia affinis* und *Cottus quadricornis*. Trat bei dieser Hebung Südschweden immer mehr aus dem Meeresniveau empor, so büsste das südlich der damaligen See gelegene Land weite Strecken durch Ueberfluthung des gehobenen Seespiegels ein; und erst um diese Zeit mag die Ostsee ihre heutigen Grenzen erreicht und durch Abfluss nach der Nordsee sich die heute bestehende Verbindung durch die Belte und den Öre-Sund nach dem Kattegat und Skagerrak gebahnt haben. Doch noch sollte die Ostsee nicht zur Ruhe kommen: eine neuerliche Senkung (diesmal nur etwa 100 m) trat ein, und der neu gebahnte Abflusskanal nach der Nordsee liess jetzt von dort aufs neue salziges Meerwasser eintreten, wenn auch nur soviel, um das Ostseewasser stark brackisch zu machen, dies allerdings bis in den höchsten Norden des Seebeckens, wie dort in den Sedimenten gefundene zahlreiche *Litorina*-Arten beweisen, die heute nur noch in den salzreicheren Ostseetheilen im Südwesten zu leben vermögen. Denn der nach dieser Zeit immer geringer werdende Salzgehalt, den die Ostsee heute östlich von Bornholm (7 ‰) aufzuweisen hat, und der durch die seitdem wieder eingetretene und noch andauernde Hebung des ganzen Ostseebeckens veranlasst ist, hat die brackische Thierfauna immer weiter nach Süden und Südwesten verdrängt, wo der Salzgehalt noch relativ reichlich ist (im Fehmarn-Belt 12—14 ‰; gegen 35 ‰ der nördlichen Nordsee); an die Stelle der *Litorina*-Arten trat jetzt im Norden eine durch *Limnaea* charakterisirte Süss- und Brackwasser-Mischfauna, der sich durch Einwanderung die Hauptmuschel der heutigen Ostsee, die *Mya arenaria*, anschloss. Da die letzte Hebung noch heute nicht aufhört (in der Nähe der Ost- und Westqvarken jährlich etwa 1 cm), so ist naturgemäss auch die heutige Konfiguration der Ostsee, die vielleicht in nicht allzu ferner Zeit — geologisch gesprochen — ganz andre Grenzen zeigen wird, nur ein Augenblicksbild, das Resultat von langsam und allmälig wirkenden Naturkräften.

A. Kalberlah.

Die hornlose Rindviehrasse. Schon Herodot spricht von hornlosen Rindern, und nach ihm erwähnen sie Hippokrates, Strabo, Aristoteles, Tacitus und Aelianus; auch beweisen Funde in den Pfahlbauten des Bieler Sees, dass diese Rasse sehr alt sein muss. Ueber den Grund der Hornlosigkeit und über den Ursprung der Rasse sind die verschiedensten Ansichten aufgestellt worden. Kälte, Hitze, geringe Nahrung, besonders während der Trächtigkeitsperiode, künstliche Enthörnung u. a. hat man verantwortlich machen wollen. Die herrschende Ansicht war bislang die, dass die ungehörnten Rinder durch eine spontane Variation, die erblich werden konnte, von den gehörnten Rassen abstammen. Auf Grund meiner Untersuchungen komme ich zu dem Schlusse, dass umgekehrt die hornlosen Rinder die Stammrasse bilden, aus der die gehörnten hervorgegangen sind. Mein Beweismaterial entnehme ich 1. aus der geographischen Verbreitung, welche ergiebt, dass wir eine durch ganz Europa ziehende Südgrenze anzunehmen haben, von der aus nach Norden hin eine allmähliche Zunahme der hornlosen Rasse zu konstatiren ist. Es kann dies nicht durch menschliche Zuchtwahl erklärt werden, da einerseits die in Betracht kommenden Völker wenig Sinn für Thierzucht zeigen, und es auch anderseits sehr zu verwundern wäre, wenn alle nordischen Völker den gleichen Geschmack gehabt hätten. Einfacher ist jedenfalls die Annahme, dass es sich hierbei um das Zurückdrängen einer im Kampfe ums Dasein weniger vortheilhaft ausgestatteten Varietät handelt; 2. ziehe ich zum Beweise die Färbung heran, die von Süden nach Norden aus einem „Roth“ ein immer reineres „Weiss“ wird, das ja bei nordischen Thieren als Schutzfarbe ausserordentlich verbreitet ist; 3. schliesse ich aus den Vererbungserscheinungen bei Bastardirungsversuchen mit gehörnten Rassen, dass die ungehörnten, welche unter den Nachkommen vorherrschen, die ältere Rasse sind. Auch das Studium des Schädels (geringere Stirnfläche, kleinere Stirnhöhle) und andere Körpertheile stützen diese Ansicht. Bei unseren Rassen auftretende Hornlosigkeit ist also danach als Rückschlag aufzufassen.

Dr. Arenander. Sitzung d. naturw. Ver. 13. Febr. 1896.

Litteratur-Besprechungen.

Wilhelm Roux, *Gesammelte Abhandlungen über Entwickelungsmechanik der Organismen. Bd. I und II. Leipzig, Wilh. Engelmann, 1895.*

Es fällt schwer, in den Rahmen einer kurzen Anzeige die Lebensarbeit eines Forschers zusammenzufassen, dem die Natur diejenigen Gaben in glücklicher Vereinigung verlieh, welche den Erfolg sichern: eine lebhafte Phantasie gepaart mit kritischem Verstand, einen offenen Blick und eine sichere Hand. Entwicklungsmechanische Studien, geleitet von dem Bestreben, die ursächliche Erkenntniss der organischen Gestaltung zu fördern oder, um mit Carl Ernst von Baer zu reden, „die bildenden Kräfte des thierischen Körpers auf die allgemeinen Kräfte oder Lebensrichtungen des Weltganzen zurückzuführen", sind schon lange getrieben worden. Trembley, welcher das Regenerationsvermögen der Süsswasserpolypen entdeckte und mit Erfolg die getrennten Leiber zweier Individuen zusammenschweisste, trieb ebensowohl Entwicklungsmechanik wie Spallanzani, wie die Physiologen und Anatomen, welche die Statik und Mechanik des Skelettes aufklärten, und nicht lediglich die Funktion, sondern auch die durch die Funktion bedingte Gestaltung der Organsysteme zum Vorwurf ihrer Untersuchungen wählten, wie endlich — um nur einen Namen herauszugreifen — Hermann von Meyer, der die Anordnung der Spongiosabalken als durch Druck und Zug geregelt erkannte. Aber wer möchte leugnen, dass der Ausbau der Entwicklungsmechanik zu einer eigenen Dis-

ciplin wesentlich durch Wilhelm Roux gefördert wurde, und dass seine Untersuchungen ihr das neuere spezifische Gepräge aufdrücken?

Wenn gerade die Zoologen neuerdings entwicklungsmechanischen Studien sich zuwenden und einen Stamm jüngerer Kräfte lieferten, welche bereits manchen bemerkenswerthen Erfolg zu verzeichnen haben, so mögen verschiedene Beweggründe hierzu beigetragen haben. Das zu Anfang des Jahrhunderts aufgestellte Princip der „Correlation der Organe" (balancement des organes) erwies sich als ein ungemein fruchtbares und drängte darauf hin, die Theile sowohl wie den ganzen Organismus in ihrer wechselseitigen Abhängigkeit und in ihrer Beeinflussung durch die Lebensweise und die äusseren Existenzbedingungen zu betrachten. Derartige Erörterungen waren den älteren Zoologen geläufig und finden ihren prägnanten Ausdruck in der „Anatomisch-Physiologischen Uebersicht des Thierreichs" von Bergmann und Leuckart (1852), einem Werke, aus dem auch der heutige Forscher noch eine Fülle von Anregung zu schöpfen vermag. Begreiflich, dass es hier nur eines kleinen Schrittes bedurfte, um die durch den Gebrauch und Nichtgebrauch erzielten Wirkungen, welche Roux als „funktionelle Anpassungen" bezeichnet, in den Kreis der Betrachtung zu ziehen und das Gebiet entwicklungsmechanischer Erörterungen zu betreten. Wenn freilich nur wenige Zoologen den hier angedeuteten Weg beschritten und es sich angelegen sein liessen, den Organismus im Ganzen und seine einzelnen Organsysteme in ihrer lebendigen Wechselwirkung mit den inneren und äusseren Existenzbedingungen zu erfassen, so mag die neuere Entwickluug der Wissenschaft wesentlich dies bedingt haben. In dem Bestreben, die Verwandtschaftsbeziehungen der Organismen auf Grund der descendenztheoretischen Betrachtungen aufzuklären, wurde das Studium der Organsysteme, nicht minder auch dasjenige der Entwicklungsgeschichte ausschliesslich in den Dienst der Morphologie gestellt. Von der Funktion, den innigen Wechselwirkungen zwischen Bau und Leistung, die sich wie zwei Glieder einer Gleichung darstellen, welche nur aequivalente Aenderungen

zulassen, wurde vollständig Abstand genommen, und so ist es denn gekommen, dass die rein morphologische Betrachtung des ausgebildeten und des sich entwickelnden Organismus nahezu zur Alleinherrschaft gelangte. Es ist hier nicht der Ort, auf die glänzenden neueren Errungenschaften hinzuweisen, welche das mit Bienenfleiss betriebene morphologische Studium der thierischen Organismen lieferte, aber es mag auch nicht verschwiegen werden, dass das einseitige Betonen des morphologischen Principes schliesslich eine gewisse Uebersättigung hervorrufen und, wie das stets geschieht, eine gesunde Reaktion erzeugen musste. Wenn wir von manchen Auswüchsen absehen, die zur Construktion hypothetischer Urformen hinführten, deren Existenzfähigkeit zum Mindesten recht problematisch ist, so sind gerade die Leitmotive der heutigen embryologischen Forschung: die Lehre von der Homologie der Keimblätter und das sogenannte biogenetische Grundgesetz, mit so triftigen Gründen und Belegen angefochten worden, dass man sie nur noch in beschränktem Maasse als heuristische Principien zu verwerthen vermag. Zudem tragen die Hypothesen der vergleichenden Anatomie, wie Roux treffend bemerkt, einen entwicklungsmechanischen Charakter, der oft direkt zur experimentellen Prüfung herausfordert. Liegt nicht allen Wirbeltheorien des Schädels die entwicklungsmechanische Forderung zu Grunde, dass Wirbelkörper oder der vordere nicht segmental gegliederte Abschnitt der Wirbelsäule dem Druck des sich dehnenden Hirnes entsprechend umgeformt werden, dass Theile des Wirbelkörpers durch Nichtgebrauch schwinden, andere durch vermehrten Gebrauch gestärkt und umgemodelt werden, dass breite Ansatzflächen und hohe Kämme für die Muskulatur des Gesichtsschädels und des Nackens geschaffen werden? Wenn der schwere Schädel an einem kurzen Hebelarm, der leichte an einem langen getragen wird, wenn hier die Halswirbelsäule verkürzt, dort verlängert und aus zahlreichen Abschnitten aufgebaut erscheint, wenn die Belastung dadurch herabgesetzt wird, dass die Knochen des Schädels und Oberkiefer, Keilbeine und Stirnbeine von der Nase aus mit Lufträumen erfüllt werden, so sind das me-

chanische Momente, deren Berücksichtigung der vergleichende Anatom sich wahrlich nicht verschliessen sollte.

Auf Schritt und Tritt treten dem Zoologen einerseits die funktionellen Anpassungen, andererseits die durch gleiche Lebensweise bedingten Convergenzen entgegen. Man hat die letzteren bisher fast ausschliesslich als Zeugen für einen polyphyletischen Ursprung zu verwerthen gesucht, obwohl gerade sie zur experimentellen Prüfung in besonderem Maasse einladen. Wenn, um ein Beispiel aus der Erfahrung des Referenten herauszugreifen, die Facettenaugen der pelagischen Crustaceen in den verschiedensten Ordnungen von eigenartigen und gleich gerichteten Umbildungen betroffen werden, sobald die pelagisch lebenden Vertreter sich an einen temporären oder dauernden Aufenthalt in unbelichteten Tiefen gewöhnen, so vermag die exclusiv morphologische Betrachtung uns in keiner Weise die mechanischen Ursachen für die Umformung aufzudecken. Jeder Versuch, diese Convergenzen auf ein verwandtschaftliches Band zurückzuführen, wird bald als aussichtslos erkannt werden und lediglich die experimentelle Erforschung des Sehvorgangs, wie sie Exner meisterhaft durchführte, vermag den Schlüssel zum vollen Verständniss zu bieten. Wird der Zoologe nicht direkt zum Experiment gedrängt, wenn es sich im Verlaufe dieser Studien herausstellt, dass das die Sehstäbe umscheidende und grelles Licht abblendende Pigment den Schizopoden und Dekapoden der Tiefsee — mögen sie als pelagische Organismen eine flottirende Lebensweise führen, oder mögen sie auf dem Boden der Tiefsee sich aufhalten — völlig fehlt? Die Wirkungen des Nichtgebrauches liegen auf der Hand und es fragt sich, ob wir dieselben künstlich hervorzubringen im Stande sind und ob der Mangel des Retinapigmentes als eine erworbene Eigenschaft, — wie dies sicher im Laufe langer Epochen resultirte — auch in kürzerer Zeit vererbt wird.

In vielen Fällen dürfte es freilich aussichtslos erscheinen, ein Experiment nachzumachen und die mechanischen Bedingungen zu seinem Gelingen klar zu legen, welches in der freien Natur während langer Zeiträume zu Stande kam. Bei der von Leuckart entdeckten hetero-

genen Zeugung liegt der Einfluss veränderter Existenzbedingungen klar zu Tage, aber schwerlich wird es gelingen, auch in kürzeren Zeitläufen die Bedingungen zu verwirklichen, welche in gesetzmässigem Rhythmus eine Aenderung der Form erzielten. Immerhin vermögen wir wenigstens die äusseren Bedingungen klar zu legen, welche bei den nahe verwandten Erscheinungen des Saisondimorphismus die Umänderungen des Colorits zu Stande brachten. Wir vermögen einen Axolotl durch Gewöhnung an den Landaufenthalt in ein Amblystoma umzuwandeln, aber schwerlich werden wir im Stande sein, einem Wasserthier durch ständige Berührung mit der Luft ein Tracheensystem als neuen Erwerb anzuzüchten. Die Natur hat freilich, wie die Erfahrungen des Referenten zeigen, dies Experiment ausgeführt: die auf der Oberfläche des Oceans flottirenden Siphonophoren, nämlich die Porpiten und Velellen, besitzen ein alle Polypen umspinnendes Tracheensystem und athmen vermittelst desselben die Luft genau ebenso, wie die auf dem Lande lebenden Arthropoden. Wenn es nun gelingt, die correlativen Umbildungen unserem Verständniss näher zu bringen, welche der Erwerb eines für Cölenteraten recht fremdartigen Organsystemes im Gefolge hatte, wenn wir schrittweise nicht nur die Umformungen einzelner Organsysteme, sondern auch die statischen Momente zu verfolgen und aus der Angewöhnung an eine passive Ortsbewegung (das bei leichter Brise erfolgende rasche Segeln über die Meeresoberfläche) zu erklären im Stande sind, so treiben wir phyletische Entwicklungsmechanik, die wahrlich einen tieferen Einblick in das Schaffen der Natur gewährt, als die rein morphologische Betrachtungsweise.

Wir sind vielleicht etwas zu ausführlich den Gründen nachgegangen, welche den Zoologen neuerdings veranlassten, den Anpassungen an die Funktion und an die Existenzbedingungen nachzuspüren. Wie er hierbei zu verfahren hat, wie die Hypothese ihren Prüfstein im Experiment suchen muss — dafür legen die beiden inhaltreichen Bände von Roux's gesammelten Abhandlungen beredtes Zeugniss ab.

Der bewährten Verlagshandlung von W. Engelmann gebührt Dank, dass sie den Neudruck der in den verschie-

densten Zeitschriften zerstreuten Abhandlungen unternahm. Er giebt zugleich dem Verfasser Gelegenheit, Veraltetes auszumerzen und zu den neueren Errungenschaften Stellung zu nehmen, nicht minder auch an der Darstellungsweise zu feilen.

Der erste Band umfasst die Abhandlungen über funktionelle Anpassung, als deren weitaus bedeutungsvollste der Wiederabdruck des Kampfes der Theile im Organismus oder — wie der Titel jetzt zutreffender lautet — „Der züchtende Kampf der Theile oder die Theilauslese im Organismus“ erscheint. Die zoologische Wissenschaft hat es längst Roux zu Dank gewusst, dass der Lamarckismus in neuem Gewande durch ihn wieder zu Ehren gebracht wurde. Wenn der Organismus das den neuen Verhältnissen entsprechende Zweckmässige in seinem Innern direkt ohne den Umweg der Selektion im Kampfe um das Dasein hervorzubringen im Stande ist — und Roux belegt dies mit unanfechtbaren Beweisen — so eröffnet sich der experimentellen Prüfung der Descendenzlehre ein unabsehbar weites und aussichtsvolles Gebiet.

Aus der Darstellung spricht auch im neuen Abdruck wesentlich der Anatom und Mediziner, wenig der Zoologe, gar nicht — wie schon Darwin fein bemerkt — der Botaniker. Wenn man hierin einen Fehler erblicken wollte, so mag immerhin darauf hingewiesen werden, dass gerade der Pflanzenphysiologe in der Erforschung der funktionellen Anpassungen dem Zoologen und Physiologen weit voraus geeilt ist. Jeder wird — je nach seinen Neigungen und Kenntnissen — die vorgetragenen Principien zu verwerthen wissen und speziell der Zoologe wird nicht nur die Beispiele für die Wirkung des Gebrauches und Nichtgebrauches vermehren, sondern auch gerade an einem von Roux erwähnten Falle: dem Uebergang vom Wasseraufenthalt zum Landleben, den züchtenden Einfluss des Kampfes der Theile demonstriren. Durch die erleichterten Bedingungen für die Ortsbewegung sind die Wasserthiere viel luxuriöser gebaut, als die Landthiere; dies betrifft nicht nur die inneren Organe, sondern auch die äusseren Anhänge des Körpers, welche bald in den Dienst der Respiration treten, bald das Schwebvermögen

im Wasser unterstützen. Weit heftiger entbrennt dagegen der Kampf der Theile in dem compendiös gebauten Organismus der Landthiere und das namentlich dann, wenn die schwierigste Bewegungsweise, nämlich der Flug, ausgeübt wird. Aeusserste Sparsamkeit führt zu einem intensiven Kampf um die Ausnutzung des Raumes; die verwickelteren statischen Momente gepaart mit Einrichtungen zur Erleichterung des specifischen Gewichtes, die vervielfältigten Wirkungen von Zug und Druck: sie alle vereinigen sich, um das Studium der funktionellen Anpassungen bei den fliegenden Organismen zu einem besonders anziehenden zu gestalten.

Tritt in den Abhandlungen des ersten Bandes das spekulative Element in den Vordergrund, so kommt in jenen des zweiten: „Entwicklungsmechanik des Embryo" das Experiment zur Geltung. Die erste Furchungsebene des Froscheies wird als durch die Copulationsrichtung des Ei- und Spermakernes, nicht aber durch die Schwerkraft, bedingt nachgewiesen. Naturgemäss wird dadurch die Frage nahe gelegt, ob die erste Furchungsebene mit der Medianebene des entwickelten Thieres zusammenfällt und ob überhaupt die drei ersten Furchungen des Eies in typischen Richtungsbeziehungen zu den drei Hauptrichtungen des Embryo stehen. Sie findet ihre Lösung in der Abhandlung „Ueber die künstliche Hervorbringung halber Embryonen durch Zerstörung einer der beiden ersten Furchungszellen, sowie über die Nachentwicklung (Postgeneration) der fehlenden Körperhälfte." Wir möchten diese Abhandlung als die bedeutungsvollste der dem zweiten Bande einverleibten erachten — jedenfalls als weit bedeutungsvoller, denn die umfänglichen Untersuchungen „Ueber die morphologische Polarisation von Eiern und Embryonen durch den elektrischen Strom". In ihr wird der Antheil evolutionistischer und epigenetischer Vorgänge am Aufbau des Embryo klar gelegt und der Nachweis geführt, dass durch die erste Kerntheilung nicht nur eine quantitative, sondern auch qualitative Scheidung des Materiales sich geltend macht. Die Begriffe einer „Selbstdifferenzirung" und correlativer Wechselwirkungen der Furchungszellen, einer Mosaikarbeit

und der merkwürdigen Ergänzung der fehlenden Körperhälfte (Postgeneration) werden neu aufgestellt oder schärfer gefasst. Begreiflich, dass eine Publikation, in welcher die fundamentalen Vorgänge der Entwicklung in den Kreis experimenteller Studien und theoretischer Erörterungen einbezogen werden, im Brennpunkte allgemeinen Interesses steht. So knüpfen denn auch an sie die Angriffe der Gegner von Roux, welche den Furchungszellen omnipotenten Charakter zuschreiben — es sei nur an O. Hertwig und Driesch erinnert — und lediglich epigenetische Vorgänge wollen gelten lassen, fast ausschliesslich an. Wir können dem Scharfsinn von Roux, mit dem er seine Ansichten zu vertheidigen sucht, der Umsicht, mit der er alle Erscheinungen würdigt und aus ihnen zu allgemeinen Abstraktionen zu gelangen sucht, unsere Anerkennung nicht versagen. Dem aufmerksamen Leser wird es nicht verborgen bleiben, auf welche Seite der Sieg in den Anschauungen sich neigen wird: auch die ausgiebigste Dialektik kann an der Thatsache nichts ändern, dass aus jeder der ersten Furchungszellen zunächst ein halber Embryo hervorgeht, der sogar, wie dies von den Ctenophoren bekannt geworden ist, als halber Organismus sich zur geschlechtlichen Thätigkeit anschickt. Nicht minder unterstützen die schönen Versuche von Born (dessen Verdienste um die Ausbildung des Entwicklungsmechanismus wir bei dieser Gelegenheit gern anerkennen wollen) über die Verwachsung bei Amphibienlarven durchaus die Mosaiktheorie von Roux.

Immerhin muss anerkannt werden, dass die Erscheinungen der Postgeneration, für eine potentielle Gleichheit der ersten Furchungszellen sprechen. Diesem regenerativen Vermögen haftet etwas Metaphysisches an, das sich wie ein Hinarbeiten nach einem Endzweck ausnimmt. Wer indessen glaubt, dass wir jetzt schon in die ursächliche Erkenntniss der organischen Gestaltungen so weit eingedrungen seien, dass wir sie auf einfache chemisch-physikalische Vorgänge zurückführen könnten, greift ebenso fehl, wie Jener, der an einer weiteren Einsicht verzweifelnd der Teleologie sich in die Arme wirft, wie Roux treffend be-

merkt, der Erkenntnissarbeit künftiger Jahrhunderte beschränkend vorgreift. Prof. Chun-Breslau.

H. Gruner, *Grundriss der Gesteins- und Bodenkunde zum Gebrauch an landwirthschaftlichen und technischen Hochschulen. Berlin, P. Parey, 1896.*

Das vorliegende Werk soll ein Leitfaden für die Vorlesungen für die an der landwirthschaftlichen Hochschule studirenden Landwirthe und gleichzeitig ein Hilfsbuch bei dem Studium der Sammlungen und in den Uebungen sein. Die Anordnung des Stoffs folgt den Elementen der Mineralogie von Naumann-Zirkel es werden zuerst die Krystallformen ohne Abbildungen nach der Auffassung von Naumann, sodann bei jedem einzelnen Minerale die physikalischen und chemischen Kennzeichen aufgeführt, dann ihr Vorkommen in den Gesteinsarten, die Begleiter, Einschlüsse, Verwitterung, Fundorte und Gebrauch. Angaben über optische Verhältnisse unterblieben. Daran schliesst sich eine Uebersicht der Kali- und Phosphorsäurehaltigen Mineralien, ihrer Lagerstätten und der daraus hergestellten landwirthschaftlich und technisch wichtigen Fabrikate. Der letzte Theil enthält eine Aufzählung der hauptsächlichsten Gesteins- und Bodenarten. Die den Trümmergesteinen sich anschliessende Besprechung der Ackererden giebt in gedrängter Kürze nur das agronomisch wichtigste der 7 Hauptbodenarten nebst einer Aufzählung der im Alluvium, Diluvium und Tertiär des norddeutschen Flachlandes hauptsächlich auftretenden Bodenprofile. Das Schlusskapitel giebt die Analyse des Bodens. Das Werk dürfte dem angeführten Bedürfniss vollkommen entsprechen, und wir können dasselbe den Landwirthen bestens empfehlen.

Prof. Luedecke-Halle.

Lehmann, O., *Elektricität und Licht. Mit 220 Holzstichen und 3 Tafeln. Braunschweig, Fr. Vieweg und Sohn. 1895.*

In dem vorliegenden Buche trägt uns der Verfasser die Lehre der Elektricität in einem theilweise originellen

Gewande vor, indem er an der Hand von Zeichnungen recht übersichtliche Ableitungen der Grundbegriffe giebt, die das Interesse des Lesers rege in Anspruch nehmen.

Trotzdem das Buch nur 25 Bogen umfasst, sind doch viele der neueren Untersuchungen berührt und zur Darstellung gelangt.

Das Buch ist nach Absicht des Verfassers besonders für die Anleitung zu Demonstrationsexperimenten bestimmt.

Von den drei beigefügten Farbentafeln geben die beiden ersten gute und anschauliche Bilder von der Vertheilung der Kraftlinien und Stromfäden.

Prof. Schmidt-Halle.

Wüllner, Adolph, *Lehrbuch der Experimentalphysik. Zweiter Band. Die Lehre von der Wärme. 50 Bogen mit 131 in den Text gedruckten Abbildungen und Fig. Leipzig, B. G. Teubner, 1896.*

In dem vorliegenden Bande des grossen Wüllner'schen Lehrbuches der Experimentalphysik ist die Lehre von der Wärme abgehandelt. Der Band der neuen Auflage hat gegen die frühere bedeutend an Umfang gewonnen.

Im allgemeinen lassen sich die gleichen Bemerkungen, welche schon über den ersten Band (diese Zeitschrift Bd. 68 pag. 159) gemacht wurden, auch an diesen Band anknüpfen. Die Einführung der Rechnung in dem weiten Umfang, wie es hier geschieht, gehört nicht in eine Experimentalphysik. Dagegen wird die gute Registrirung der Litteratur, die zahlreiche Wiedergabe von Tabellen dem Physiker von Fach wertvoll erscheinen. Auch die Anfügung eines Inhaltsverzeichnisses in der neuen Auflage für den einzelnen Band erhöht den Werth des Buches.

Missglückt finde ich die Einleitung, die präciser und besser angeordnet werden muss, damit der Studirende eine klare Vorstellung der Begriffe Temperatur und Wärme erhält.

Aufgefallen ist mir auch, dass ein neuer Wärmeapparat von Prof. Looser-Essen gar keine Erwähnung gefunden hat. Dieser neue Apparat bringt allerdings nichts principiell Neues, lässt aber eine so ausgedehnte Anwen-

dung auf die Demonstration der Wärmeerscheinungen zu, dass er in einem so ausführlichen Lehrbuche der Physik, wie das vorliegende ist, nothwendig hätte erwähnt werden müssen.

Im übrigen ist die Anordnung des Stoffes im wesentlichen die übliche. Die Behandlung der Wärme-Strahlung ist eingeschränkt, da sie für den 4. Band (Optik) reservirt bleiben soll.

In dem dritten Kapitel ist eine von Clausius' Darstellung kaum abweichende Auseinandersetzung der mechanischen Wärmetheorie gegeben. Ich vermisse hier die Erwähnung neuerer Untersuchungen von Gibbs, Planck u. A., deren Anführung man bei der grossen Ausführlichkeit der Darstellung wohl erwarten kann.

Prof. Schmidt-Halle.

Wiedemann, Gustav, *Die Lehre von der Elektricität. Dritter Band. Zweite umgearbeitete Auflage. 72 Bogen mit 320 Holzstichen. Braunschweig, Friedrich Vieweg u. Sohn, 1895.*

Von dem bekannten Werke liegt der 3. Band vor uns, in dem Elektrodynamik, Elektromagnetismus — einschliesslich des Magnetismus — sowie das Verhalten schwach magnetischer Körper abgehandelt werden.

In dem ersten Theile werden die Wirkungen von geschlossenen Strömen auf Ströme betrachtet und die Theorie derselben entwickelt. Die neuere Theorie Maxwells ist nicht in die Untersuchungen einbegriffen; wie überhaupt in diesem Bande ganz ausschliesslich der Standpunkt der Fernkräfte innegehalten wird. Man findet daher auch in dem folgenden Abschnitte vom Magnetismus nirgend die moderne Anschauung vom „magnetischen Fluss" auftreten, welche zunächst in der Technik verwendet, allmälig berechtigten Boden in der wissenschaftlichen Darstellung gewinnt.

Sehr ausführlich ist das wichtige Kapitel über die elektrischen Messinstrumente behandelt, wobei auch die Ampère und Voltmeter der Technik gebührende Berücksichtigung gefunden haben.

Wie die vorhergehenden Bände wird auch dieser dritte Jedem, der sich mit elektrischen Phänomenen beschäftigt, wegen der Reichhaltigkeit seines Inhaltes und der Berücksichtigung der ausserordentlich ausgedehnten Litteratur als ein nothwendiges Nachschlagebuch für Vorarbeiten zu speziellen Untersuchungen erforderlich und unentbehrlich sein.

Die Ausstattung des Bandes ist vortrefflich. Klarer schöner Druck und trefflichst ausgeführte Zeichnungen, wie wir beides bei diesem Verlage zu finden gewohnt sind.

Prof. Schmidt-Halle.

Loew, E., *Didaktik und Methodik des Unterrichts in der Naturbeschreibung. München, Becksche Verlagsbuchhandlung, 1895. Pr. 2,20 M.*

Die treffliche Arbeit des als naturwissenschaftlich-pädagogischen Schriftstellers rühmlichst bekannten Verfassers ist ein Theil des von A. Baumeister herausgegebenen „Handbuchs der Erziehungs- und Unterrichtslehre für höhere Schulen." Obwohl in erster Linie für Anfänger im Schulamte bestimmt, ist doch das Werk allen denen bestens zu empfehlen, welche sich über den heutigen Stand des naturgeschichtlichen Unterrichts informiren wollen. Nachdem der Verfasser das Ziel dieses Unterrichtszweiges klargestellt und das allgemeine Lehrverfahren kurz charakterisirt hat, behandelt er ausführlich, in welcher Weise ein fruchtbarer Unterricht in den einzelnen Disciplinen, der Botanik, der Zoologie und der Mineralogie, zu ertheilen sei. Hierbei verbreitet er sich eingehend auch über die Beschaffung des Beobachtungsmaterials, über Schülerexkursionen, die wichtigsten Anschauungsmittel, das Zeichnen im Unterrichte, über die in neuerer Zeit mit grösstem Recht geforderte biologische Darstellungsweise etc., sodass seine Arbeit in der That als ein trefflicher Wegweiser in dem gesammten Gebiete naturgeschichtlicher Methodik gelten kann.

Rektor Dr. Schmeil-Magdeburg.

Ostwald's *Klassiker der exacten Wissenschaften. Leipzig, Wilhelm Engelmann.*

Von der ständig anwachsenden Reihe dieses ausgezeichneten Unternehmens, welchem nicht genug Interesse entgegengebracht werden kann, liegen 7 neue Bände zur Besprechung vor.

Nr. 54 Lambert, Land- und Himmelskarten (1772), ein für die Geographie, die rechnende Mathematik wichtiges interessantes Werk, welches in klarer durchsichtiger Weise die Principien der Anlage wichtiger Karten der Erdtheile bespricht.

Nr. 57 Fahrenheit, Reaumur, Celsius 1724, 1730 bis 1733, 1742. Abhandlungen über Thermometrie dürften wie Nr. 59 Otto von Guericke's Neue „Magdeburgische" Versuche über den leeren Raum (1672) das Interesse weiterer Kreise in Anspruch nehmen, indem nicht nur die in den beiden Bänden behandelten Gegenstände: Construktion des für das praktische Leben wichtigen Thermometers und die Eigenschaften des luftleeren Raumes, sondern auch die Art des Experimentirens, die scharfe Beobachtungsgabe, die Sorgfalt der Arbeit den Leser auf das lebhafteste fesseln. Mit Interesse wird der Leser auch die figürliche Darstellung der Versuche, die den Originalen darin nachgebildet sind, verfolgen. Die folgenden Bändchen:

Nr. 61 George Green, Ein Versuch, die mathematische Analysis auf die Theorien der Elektricität und des Magnetismus anzuwenden (1828).

Nr. 63 Abhandlungen von Oersted und Seebeck (1820 bis 1821):

Zur Entdeckung des Elektromagnetismus.

Nr. 70 Seebeck, Magnetische Polarisation der Metalle durch Temperaturdifferenz.

Nr. 69 Ueber Faradays Magnetische Kraftlinien (herausgegeben von Boltzmann) 1855—1856 haben speziell physikalisches Interresse.

In Nr. 61 wird die berühmte Arbeit Greens wiedergegeben, in welcher die Theorie der Potentialfunktion behandelt wird — darunter auch die Ableitung des nach

Green benannten Satzes. — Im zweiten Theile folgen Anwendungen auf Magnetismus und Elektricität

Von grossem Interesse sind auch die Bände Nr. 63 und 70, worin die Fundamental-Untersuchungen über die magnetischen Wirkungen elektrischer Ströme behandelt werden. Trefflich ist die Schärfe der Schlüsse, welche in der Seebeck'schen Arbeit über die Eigenschaften des magnetischen Feldes hervortritt. Die später von Faraday ausgearbeitete Theorie der Kraftlinien wird hier schon mehrfach angebahnt.

Diese jetzt allgemein anerkannte und angenommene Theorie Faraday's wurde zuerst von Maxwell der Vergessenheit entrissen und dem Verständniss der Allgemeinheit erschlossen. Faraday ging in seinen Untersuchungen einen eigenen originellen Weg, da er die gewöhnliche Schulung eines Physikers nicht durchmachen konnte. Daher bediente er sich auch in seinen Darstellungen von dem Ueblichen abweichender Form und nur Wenige vermochten seinen Ideen zn folgen und sie zu würdigen.

In Maxwell fand er den grössten Interpreten und Vertreter seiner originellen tiefen Vorstellungen, welche dann allmälig von England nach dem Auslande durchdrangen und hier festen Boden gewannen.

Die erste Arbeit Maxwell's über diesen Gegenstand liegt uns in dem 79. Bande in deutscher Uebersetzung vor. Dieselbe ist von Boltzmann ausgeführt und, mit vielen interessanten Anmerkungen versehen, herausgegeben.

Der Name des Uebersetzers bürgt für die Güte des Gebrachten und der Leser findet seine Erwartungen voll erfüllt. Wir können das Bändchen Jedem, der den neuen Ideen über die elektrische und magnetische Energieform Interesse entgegenbringt, angelegentlichst empfehlen; denn eine Fülle interessanter Gedanken lohnt die Mühe, die jeder auf die Durcharbeitung Maxwell'scher Arbeiten verwenden muss. Prof. Schmidt-Halle.

Fontes Mattiaci, *Die Wiesbadener Thermen und ihre Beziehungen zum Vulkanismus von Dr. B. Florschütz, Sanitätsrath. Wiesbaden, Verlag von J. F. Bergmann, 1895.*

Das dem jüngst verstorbenen Hofrath Liebe in Gera gewidmete Büchlein ist trotz der Verwahrung des Autors eine Badeschrift zu nennen. Im ersten Theil wird die Geschichte der Bäder von Wiesbaden seit Plinius abgehandelt, der von diesen erzählt: Sunt et Mattiaci in Germania fontes calidi trans Rhenum, quorum haustus triduo fervet circa margines vero pumicem faciunt aquae. Zur Zeit der Römer und der Völkerwanderung hochgeschätzt, sind die warmen Quellen im Mittelalter in Vergessenheit gerathen und erst in der Neuzeit die Ursache der Entstehung einer wahren Bäderstadt geworden.

Im zweiten Theil werden die geologischen Verhältnisse der Umgebung auseinandergesetzt, das Palaeozoicum des Taunus und das Mainzer Tertiärbecken mit den Basalteruptionen an seinem Rande. Mit letzteren stehen als Ueberreste vulkanischer Thätigkeit die heissen Mineralquellen in Verbindung. In einem zum Zwecke der Thongewinnung zwischen Clarenthal und dem Holzhackerhäuschen abgeteuften Schachte musste bei 50 Fuss Tiefe wegen der Hitze die Arbeit eingestellt werden, obwohl der Ort nicht direkt im Gebiet der Quellen liegt. Auf die Auswaschungen durch diese glaubt der Verfasser die Erdbeben von Gross-Gerau zurückführen zu müssen. Schliesslich, wenn auch mit Vorbehalt, erklärt er die Wirksamkeit der Wiesbadener Bäder durch die ausserordentliche Lösungsfähigkeit des überhitzten Wassers; er nimmt an, dass dasselbe auch bei und nach der Abkühlung ein gewisses Verharrungsvermögen der ursprünglichen Lösungsfähigheit beibehält und durch Exosmose die krankhaften Produkte aus der menschlichen Haut entfernt. Bei der sonst klaren objektiven Darstellung muss man, da es an experimentellen Beweisen fehlt, diesen Standpunkt des Autors als einen recht subjektiven auffassen. Jedenfalls aber ist die Schrift den Besuchern Wiesbadens als lesenswerth zu empfehlen.

Dr. med. G. Spangenberg.

Ludwig Dressel, *S. J. Elementares Lehrbuch der Physik nach den neuesten Anschauungen. Mit 402 Fig. Freiburg i. Br. Herders Verlagsbuchhandlung, 1895.*

In der Flut von Lehrbüchern der Physik, welche in den letzten Jahren den Büchermarkt überströmte, nimmt dieses Werk einen der ersten Plätze ein.

Klarheit und Schärfe der Darstellung, Präcision und Bestimmtheit des Ausdruckes erfreuen den Leser ebenso wie die Reichhaltigkeit des Inhalts. Ueberall arbeitet der Verfasser mit den neuesten Anschauungen in ebenso geschickter wie glücklicher Weise.

Durch übersichtliche Anordung im Druck, Paragraph-Eintheilung und Markirung der Abschnitte durch fettgedruckte Titelköpfe gewinnt das Werk auch äusserlich sehr an Durchsichtigkeit und Brauchbarkeit.

Die Mechanik ist durch die ersten Paragraphen auf das trefflichste eingeleitet und in ausgezeichneter Weise weitergeführt. Mit Interesse wird der Leser den am Schlusse der Mechanik eingeschalteten Excursen über die verschiedenen Formen mechanischer Energie folgen.

Abweichend von den meisten Lehrbüchern wird die Lehre vom Magnetismus als Sonderkapitel des Elektromagnetismus behandelt. Nach Ansicht des Referenten begiebt sich der Verfasser hierbei eines Vortheils, der bei der Verwendung der Faraday'schen Anschauungen nicht ausser Acht gelassen werden sollte. Die magnetischen Kraftfelder sollten wegen ihrer leichten Darstellbarkeit mit Eisenfeillicht zur Einführung in die neuen Anschauungen in ausgiebigster Weise benutzt werden und die Lehre der elektrischen Felder sollte dann in enger Anlehnung an diese magnetischen Felder behandelt werden, es wird dadurch eine viel übersichtlichere Darstellung der Faraday'schen Lehre möglich.[1])

Im übrigen verräth die Darstellung der Elektricitätslehre eine gründliche Kenntnis der neuen Litteratur, deren

[1]) Vergl. darüber K. F. E. Schmidt: Die Bedeutung der Faraday'schen Kraftlinien für die Einführung in die Lehre von der Elektricität, diese Zeitschrift Bd. 66, p. 301, 320.

geschickte Benutzung der Darstellung dieser Disciplin mannigfach zum Vortheil und Nutzen gereicht.

Auch die reichlichen Mittheilungen aus der Elektrotechnik heben das Interesse an dem Buche in erwünschter Weise.

Der letzte Abschnitt über Energetik wird manchem Leser sehr willkommen sein, da die Lehre von der Energetik in neuester Zeit vielfach den Brennpunkt des Interesses gebildet hat, und zur ersten Orientirung dieser Lehre ist der Abschnitt gut geeignet. Referent trägt kein Bedenken, das vorliegende Werk als eines der besten Lehrbücher der Experimentalphysik den Interessenten auf das wärmste zu empfehlen. Prof. Schmidt-Halle.

Fortschritte der Physik 1893 *I., II., III. und 1894 I., III. Braunschweig, Vieweg u. Sohn, 1896.*

Unter der rührigen Redaction von Börnstein und Assmann sind in kurzer Zeit von dem bekannten Werke fünf neue Bände herausgegeben. Die beiden ersten Bände jedes Jahrganges enthalten die Arbeiten über die Physik der Materie und des Aethers, während der Dritte die kosmische Physik und Meteorologie zur Darstellung hat.

Die Fortschritte haben damit den lang erstrebten Anschluss an die neueste Zeit erreicht und werden jetzt ihren früheren Platz wieder voll ausfüllen.

Prof. Schmidt-Halle.

Schlömilch, *Compendium der höheren Analysis, II. Bd. 4. Auflage 1895. Braunschweig, Vieweg und Sohn.*

Das Werk ist in Fachkreisen wohl allgemein als ein vorzügliches anerkannt worden. Es erscheint demnach eigentlich überflüssig, demselben bei seinem neuen Erscheinen noch Lobpreisungen mit auf den Weg zu geben.

Wenn auch gewisse Gebiete der Mathematik seit Herausgabe der vorigen Auflage eine bedeutende Erweiterung und Bereicherung erfahren haben, so ist aus guten Gründen von der Aufnahme der neusten Errungenschaften abgesehen worden. Denn das Buch soll in die gebräuchlichsten Ge-

biete der Mathematik einführen, keineswegs aber das Quellenstudium der Originalwerke ersetzen. Der vorliegende zweite Band behandelt die höheren Differentialquotienten, die Funktionen complexer Variabeln, die periodischen Reihen, die Fourierschen Integrale, die Bernoullischen Integrale, die elliptischen Funktionen, die vielfachen Integrale und schliesslich die Integration der linearen Differentialgleichungen zweiter Ordnung.

Die Auswahl des Stoffes ist eine vorzügliche und die Darstellung überall klar und elegant. Von einer eingehenden Besprechung glaubt Unterzeichneter deshalb absehen zu können, weil die Auflage gegen die früheren keine Aenderungen erfahren hat, und weil eine ausführliche Besprechung der früheren Auflage schon 1867 in den Heidelberger Jahrbüchern von Herrn Dr. Weber erschienen ist.

Dr. A. Wagner.

Käuffer, Paul, *Energie und Arbeit etc. Mainz 1896. V. Zabern.*

Der Verfasser scheint von dem Begriff der Arbeitsleistung keine klare Vorstellung zu haben, sonst würde er die Sätze 39 und 40 nicht aufgestellt haben.

Schmidt.

Marcuse, Adolf, *Die atmosphärische Luft. Berlin 1896. Friedländer u. Sohn. 2 Mark.*

Eine gut zusammengefasste Darstellung der Eigenschaften der atmosphärischen Luft in physikalischer, meteorologischer und medizinischer Beziehung. Die neueren Untersuchungen sind berücksichtigt.

Schmidt.

Etiketten für Schülerherbarien. *Zusammengestellt von Fr. Wurm, k. k. Professor. 6. verm. u. verb. Auflage. Preis: 40 Kr. = 70 Pf. Böhm. Leipa. Verlag v. Joh. Künstner.*

Eine praktische Sammlung von Pflanzen-Etiketten für kleinere Herbarien. Sie enthält über 800 der häufigsten Samen- wie Sporen-Pflanzen, alphabetisch geordnet, ausserdem noch leere Etiketten zum Nachtrag.

Die einzelne Etikette nach folgendem Schema: Links oben die linnéische Klasse, rechts die (natürliche) Familie, in der Mitte der lateinische, darunter d. deutsche Name; unten eine leere Reihe für Angabe des Fundorts. Für Schüler-Herbarien genügen diese Notizen vollkommen. Möge diese Sammlung recht weite Verbreitung finden, zumal der Preis ein so geringer ist. Kalberlah.

Lang, O., *Die Bildung des Harzgebirges. Mit 2 Tafeln in Farbendruck. Hamburg 1896. 8⁰. 32 S. (Sammlung gemeinverständlicher wissenschaftlicher Vorträge, herausgegeben von Virchow und Wattenbach, Neue Folge, Heft 236, 237.) Preis 1,20 M.*

Eine kurzgefasste Darstellung der neueren Ansichten über die Bildungsgeschichte des Harzes, die, ohne im wesentlichen neues zu bieten, doch manche beachtenswerthe Bemerkung, z. B. über die Frage, ob der Harz noch zur mesozoischen Zeit vom Meere bedeckt gewesen sei und über das Alter der Spalten, enthält und denen, die sich für die Geologie des Harzes interessiren, empfohlen werden kann. Die erste Tafel enthält eine vereinfachte Skizze der Lossen'schen Uebersichtskarte, die zweite 6 Profile aus verschiedenen Gegenden des Harzes und eine Ansicht der Faltung des Kieselschiefers bei Osterode.

Dr. E. Schulze.

Behme, F., *Geologischer Führer durch die Umgebung der Stadt Goslar am Harze einschliesslich Hahnenklee, Lautenthal, Wolfshagen, Langelsheim, Seesen und Dörnten. Zweite Auflage mit 160 Abbildungen und zwei geologischen Karten. Hannover, Hahnsche Buchhandlung, 1895. kl. 8⁰. 107 S. Preis 90 Pfennig.*

Diese populäre Gaea von Goslar ist nach Anlage und Ausstattung ein Seitenstück zu desselben Verfassers 'Geologischem Führer durch die Umgebung der Stadt Harzburg' (vgl. Ztsch. Ntw., Band 68; 1895). Die sehr reichlichen Abbildungen im Texte stellen theils Versteinerungen, theils Profile und Ansichten interessanter Aufschlusspunkte dar. Von Versteinerungen sind vorzugsweise solche abgebildet,

die in der Gaea von Harzburg nicht abgebildet sind, so dass die beiden Büchlein einander in dieser Hinsicht ergänzen. Manche Arten aber sind in beiden Schriften abgebildet, dann aber in verschiedener Darstellung. So ist *Spirifer cultrijugatus* in der Gaea von Harzburg als Steinkern, in der von Goslar mit der Schale dargestellt, das erstgenannte Buch zeigt von *Encrinus liliiformis* die Krone, das zweite die wegen ihres massenhaften Vorkommens praktisch wichtigeren Stielglieder etc. Dass von Litteraturnachweisen abgesehen worden ist, ist bei dem Zwecke des Werkchens nur zu billigen; doch sollte wenigstens im Vorworte auf Groddecks Abriss der Geognosie des Harzes und auf Kloos' Repertorium verwiesen sein.

Die Abbildung der gefalteten Kieselschieferschichten bei Lautenthal auf S. 43 rührt nicht von Credner her, sondern findet sich zuerst in Hausmanns Buche über die Bildung des Harzgebirges, aus welchem sie in Naumanns Lehrbuch der Geognosie und andere Bücher übernommen ist. S. 47 ist der Satz 'Die mikroskopischen Gemengtheile des Diabas sind nur bei den körnigen Varietäten zu beobachten' verfehlt. Beigefügt sind dem Buche eine geologische Skizze des Harzgebirges (1 : 400000) und eine geologische Karte der Umgebung von Goslar (1 : 25000).

Möge das vortreffliche Werkchen, das für einen geringen Preis eine Fülle des Guten bietet, die verdiente Anerkennung und starken Absatz finden, damit es bald in dritter Auflage in vervollkommneter Gestalt erscheinen kann. Dr. E. Schulze.

Kohl, F. G., *Excursionsflora für Mitteldeutschland mit besonderer Angabe der Standorte in Hessen-Nassau, Oberhessen und den angrenzenden Gebieten, sowie in der Umgebung Marburgs. 1. Band: Cryptogamae. Leipzig, I. A. Barth. 1896. kl. 8⁰. VIII u. 140 S. Preis 2 M.*

Dieser erste Theil einer Flora von Mitteldeutschland, deren zweiter, die Phanerogamen enthaltender Band binnen kurzem folgen wird, behandelt die Bryophyten und Pteridophyten. Die Diagnostik der Familien, Gattungen und Arten ist in analytisch-tabellarischer Form gegeben. Das

Büchlein eignet sich vortrefflich zur ersten Einführung in die Mooskunde und ist ein brauchbarer Schlüssel für die Benutzung grösserer Werke, wie Schimpers Synopsis muscorum Europae und Klinggraeffs Moose West- und Ost preussens. Sein Hauptwerth liegt aber in seiner Eigenschaft als Grundlage für die bryologische Erforschung Mitteldeutschlands. Während für die Pteridophyten reichlich Fundorte angegeben sind, fehlen solche Angaben bei den meisten Bryophyten, indem nur durch allgemeine Standortsangaben die Art des Vorkommens bezeichnet wird. Von manchen häufigen Arten, z. B. *Eucalypta vulgaris* und *Hylocomium splendens*, ist nur e i n Fundort angegeben. Man ersieht daraus, dass die Verbreitung der Moosarten im Florengebiete noch so gut wie unbekannt ist. Hoffentlich giebt das vorliegende Buch die Anregung zu baldiger Ausfüllung dieser Lücke in der Kenntniss der Verbreitung der deutschen Moose.

Die Namen ‘Bryophytae‘ und ‘Pteridophytae‘ sind in *Bryophyta* und *Pterydophyta* zu verändern. Der althergebrachte Name der ‘frondosen‘ *Jungermanniaceen* ist ohne Grund durch ‘thallöse‘ J. ersetzt worden. Den systematischen Namen ist eine deutsche Uebersetzung beigefügt, die aber nicht immer glücklich ausgefallen ist (z. B. *Preissia commutata* = ‘veränderte‘ [statt verwechselte] Preissie; *Webera* = ‘Webermoos‘; *Fontinalis squamosa* = ‘schwammiges Brunnenmoos). Das Gestein des Rimberges bei Caldern, auf dem *Antitrichia curtipendula* wächst, ist nicht Basalt, sondern dichter Diabas. S. 29 stehen die Worte ‘7. Fam. *Tetraphidaceae*‘ eine Zeile zu hoch.

Dr. E. Schulze.

Axel Gadolin, *Abhandlung über die Herleitung aller krystallographischen Systeme mit ihren Unterabtheilungen aus einem Prinzipe. Deutsch von P. Groth. 26 Textfiguren und 3 Tafeln. Leipzig, W. Engelmann, aus Ostwalds Klassikern der exakten Wissenschaften, Nr. 75.*

Während früher die Krystallographen von den 6 Krystallsystemen ausgehend, aus deren höher symmetrischen Körpern die hemiëdrischen und tetartoëdrischen Körper

entwickelten, bringt die vorliegende Arbeit die gleiche Entwickelung aus einem Prinzipe. Ausgehend von den Eigenschaften der Deckaxen, der Symmetrie-Ebene und der sphenoidischen Symmetrie baut der Verfasser die 32 Abtheilungen der Krystalle auf und erläutert die einzelnen Abtheilungen an der Hand stereographischer Projectionen, in welche er neben den Flächen auch die 2, 3, 4 und 6 zähligen Axen mittelst gleichgestaltiger Sterne eingetragen hat. Seine Darstellung ist klar und durchsichtig; in den letzten Jahren hat sich diese Art der Darstellung immer mehr Bahn gebrochen und ist daher vom Uebersetzer lebhafter Dank dafür abzustatten, dass er diese schöne Arbeit einem grösseren Publikum durch seine Uebersetzung und Herausgabe in Ostwalds Klassikern zugänglich gemacht hat.

Halle a. d. S. Prof. Dr. Luedecke.

***Pflanzen der Heimat** biologisch betrachtet. Eine Einführung in die Biologie unserer verbreitetsten Gewächse und eine Anleitung zum selbständigen und aufmerksamen Betrachten der Pflanzenwelt bearbeitet für Schule und Haus von Dr. O. Schmeil. Mit 128 farbigen und 22 schwarzen Tafeln. Neue Folge des in gleichem Verlage erschienenen Botanischen Taschenatlas. Stuttgart, Verlag von Erwin Nägele. 1896. 3 M.*

Mit grosser Freude nehmen wir Notiz von dem oben angeführten Werke, das in dem Bestreben, die neuesten und wichtigsten Ergebnisse der Forschungen auf dem Gebiete der Pflanzenbiologie auch weiteren Kreisen zugänglich zu machen, einen geradezu hervorragenden Fortschritt bedeutet. Was der Verfasser (der sich bereits durch die musterhafte Bearbeitung der deutschen Süsswasser-Copepoden in der naturwissenschaftlichen Welt einen guten Namen erworben hat) im vorliegenden Werke leistet, erhellt am besten, wenn wir zum Vergleich den von Dr. Fünfstück herausgegebenen botanischen Handatlas heranziehen, als dessen Fortsetzung Schmeil's „Pflanzen der Heimat“ zu betrachten ist. Wir finden in beiden Büchern 150 vorzüglich gelungene farbige Abbildungen von Pflanzen aller Familien, die sich vor allem durch eine decente Behandlung der sonst meist

zu grell aufgetragenen Farben auszeichnen, aber der Text ist himmelweit von einander unterschieden. Dort eine rein descriptive Darstellung, eine Diagnose, wie sie in jeder Flora zu finden ist; hier nichts von dem, was das Bild schon ohne weiteres sagt, an Stelle dessen aber alles, was die biologische Forschung über die Pflanze allgemein Interessantes zu Tage gefördert hat in knapper, für Jedermann verständlicher Form. Das bedeutet m. E., wie schon gesagt, einen ganz wesentlichen Fortschritt: gerade das, was der Autor mittheilt, will der Leser, der Pflanzenliebhaber wissen, nach dem „Warum“ fragt jeder Knabe den Lehrer, und auch wir Erwachsene legen uns stets diese Grundfrage im Stillen vor. Soweit die exacte Forschung im Stande ist, Rede zu stehen, finden wir die Antwort auf diese Frage im vorliegenden Werke. Der Umstand, dass im Interesse der Platzfrage (jede Pflanze ist nur auf einer Seite abgehandelt) nicht stets alles Wissenswerthe über eine Pflanze vorgetragen werden kann, gereicht dem Ganzen nicht zum Nachtheile, da es der Autor verstanden hat, das über irgend eine Familie Bekannte auf die verschiedenen Vertreter dieser Familie in geschicktester Weise zu vertheilen, im Gegentheil scheint mir diese nothwendige Einschränkung den Vorzug zu haben, dass durch sie einer Ermüdung des Lesers vorgebeugt wird. Ich kann es mir nicht versagen, den Lesern unserer Zeitschrift eine Probe aus dem Büchelchen zu bringen, ich greife ohne besondere Wahl die erste Seite des 6. Bogens heraus:

Kleinblumiges Wollkraut oder echte Königskerze.
(Verbáscum thápsus L.)

Die schöne Pflanze bildet eine regelmässige Pyramide. Durch die nach oben immer kleiner werdenden Blätter wird den darunter stehenden das so nothwendige Sonnenlicht nicht entzogen. Da die Pflanze vorwiegend auf sonnigen und steinigen Plätzen wächst, woselbst an Wasser niemals Ueberfluss, wohl aber oft erheblicher Mangel ist, so wird durch die Blätter, welche zu diesem Zwecke am Stengel herablaufen, alles auf die Pflanze fallende Regenwasser der Wurzel zugeleitet. Aber nur etwa zwei Drittheile der grossen Blätter neigen sich dem Stengel zu; das

andere Dritttheil ist schräg, nach aussen und abwärts gerichtet. Das Wasser, das auf diesen Abschnitt fällt, geht aber nicht verloren, sondern fällt auf das darunter stehende nächste Blatt an eine Stelle, von welcher aus es dem Stengel und somit der Wurzel zugeführt wird. Zum Schutz gegen zu starke Verdunstung des aufgesaugten Wassers sind die Blätter mit einem dichten, aus Wollhaaren bestehenden Filze bedeckt. Derselbe verlangsamt die Verdunstung genau so wie ein Tuch, das man über einen nassen Gegenstand breitet. Die leicht ablösbaren Haare sind der Pflanze aber auch noch ein Schutz gegen weidende Thiere. Schon eine kleine Portion derselben verursacht im Munde ein lästiges Jucken und Kratzen. Statt Honig bietet die Pflanze den Insekten eine angenehme Speise, nämlich zarte, saftige Härchen an den Fäden der beiden kürzeren Staubgefässe.

⊙ Steinige Orte, zerstreut. 7. u. 8. H. 0,30. — 1,25. — Scrophulariaceen. V. 1.

Hoffen wir, dass die Mühe des Autors durch allgemeine Anerkennung einigermassen belohnt werde. Unserer Jugend aber wünschen wir, dass einsichtige Schulmänner das Buch für den Unterricht in der Schule empfehlen oder doch wenigstens seine Methode zu der ihrigen machen. Die teleologische Ausdrucksweise, die der Verfasser nur der knapperen und präciseren Sprache halber gebraucht, lassen das Werk besonders für die Schule geeignet erscheinen, ebenso ist der Preis ein so geringer, dass die Beschaffung auch in den niederen Schulen ermöglicht wird.

Dr. G. Brandes.

Dr. E. Vanhöffen, *Untersuchungen über Anatomie und Entwickelungsgeschichte von Arachnactis albida Sars. — Die grönländischen Ctenophoren. Mit 1 Tafel. (Bibliotheca zoologica, Hft 20, eLfg. 1.) Stuttgart, Verlag von Erwin Nägele 1895.*

Die beiden Abhandlungen bilden den Anfang eines grösseren Werkes, das von einer Anzahl von Zoologen und Botanikern bearbeitet werden wird. Der eine Band wird die zoologischen, der andere die botanischen Ergeb-

nisse der von der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin unter Leitung Dr. v. Drygalski's ausgesandten Grönlandexpedition enthalten. Die Gesellschaft für Erdkunde wird über die mit bedeutenden Erfolgen ausgeführte Expedition einen geographischen Bericht herausgeben, dem die biologischen Ergebnisse als allgemein verständlicher faunistischer und floristischer Bericht beigegeben werden sollen. Die rein wissenschaftlichen Arbeiten, die speciell den Zoologen und Botaniker interessiren oder die in dem geographischen Bericht zu viel Raum beanspruchen würden, sollen in diesen „Ergebnissen" niedergelegt werden, die in der Bibliotheca zoologica resp. botanica (beide im Verlag von Erwin Nägele, Stuttgart) zum Abdruck gelangen. Dr. Vanhöffen, der Biologe der Expedition, hat reiche Sammlungen von Thieren und Pflanzen erbeutet und, wie wir aus einigen Vorträgen bereits entnommen haben, viel des Interessanten zu beobachten Gelegenheit gehabt, sodass uns in diesen „Ergebnissen" ein äusserst wichtiges Werk vorliegen wird, ein um so wichtigeres, als unsere Kenntnisse von der niederen Fauna und Flora Grönlands bisher sehr lückenhafte genannt werden müssen. Die ersten, jetzt veröffentlichten Abhandlungen sind von Vanhöffen selber geschrieben und beziehen sich auf Coelenteraten. In der ersten wird die reizende, freischwimmende Actinie, *Arachnactis* zum ersten Male eingehend beschrieben und gut abgebildet. Vanhöffen kommt zu dem Schlusse, dass Carl Vogt's Ansicht, es sei eine besondere mit *Cerianthus* verwandte Gattung, die auch als erwachsenes Thier ein schwimmendes Leben führe, irrig ist, dass wir es vielmehr mit einem jungen *Cerianthus* zu thun haben, dessen Artzugehörigkeit aber vorläufig nicht festzustellen ist. — Durch die zweite Mittheilung erfahren wir, dass für die grönländischen Gewässer mit Sicherheit vier Arten von Rippenquallen als heimisch nachgewiesen sind, dass also 4 Arten dort im kalten Norden ihre ganze Entwicklung durchlaufen.

Dr. G. Brandes.

Wilhelm Preyer, *Darwin. Sein Leben und Wirken. Mit Bildniss. Aus: Geisteshelden. (Führende Geister.)*

Eine Sammlung von Biographien. Herausgegeben von Dr. Anton Bettelheim. Neunzehnter Band. Berlin, Ernst Hofmann & Co. 1896. Preis 2,40 M.

Diese Biographie bildet den 19. Band der von Dr. Bettelheim unter den Titel „Geisteshelden. (Führende Geister.)" herausgegebenen Sammlung von Biographien, die bisher die Naturwissenschaften leider gar nicht berücksichtigt hat. Wir können nur wünschen, dass uns in ähnlicher Weise wie von Professor Preyer Darwins Leben auch bald das Leben unserer anderen naturwissenschaftlichen Heroen eingehend und verständnissvoll geschildert wird. Ich hatte die Absicht, zur Beurtheilung des Buches nur ein Kapitel zu lesen und das übrige nur durchzusehen, aber ich fand ganz wider Erwarten soviel des Neuen und des Interessanten, und alles dies so reizvoll dargestellt, dass ich mich trotz mangelnder Zeit nicht entschliessen konnte, die Biographie eher aus der Hand zu legen, als bis ich sie zu Ende gelesen hatte. Ein besseres Urtheil lässt sich wohl über das Werk kaum sagen: Darwin tritt uns in ihm als Forscher und ganz besonders als Mensch so unmittelbar gegenüber, dass man mit ihm zu leben meint. Klar und fasslich erörtert der Verfasser die Grundprinzipien der weltbewegenden Lehren Darwins, und zeigt, wie sie immer mehr Boden und Einfluss gewinnen in allen wissenschaftlichen Disciplinen. Wir können das Buch für die Bibliothek jedes Gebildeten aufs Wärmste empfehlen.

Dr. G. Brandes.

Dr. R. S. Bergh, *Vorlesungen über allgemeine Embryologie. Mit 126 Figuren im Text. Wiesbaden, C. W. Kreidels Verlag. 1895.*

Das uns zur Besprechung vorliegende Werk ist ebenso wie die kürzlich von uns besprochenen „Vorlesungen über die Zelle" desselben Autors für den Anfänger wie für den Fortgeschrittenen, ja auch für den Lehrer äusserst empfehlenswerth. Bergh zeichnet sich vor allem durch eine klare präcise Sprache aus, die überall verräth, dass er alles Dargestellte von Grund aus kritisch verarbeitet hat.

Im ersten Buche, das die Lehre von der Befruchtung enthält, erfahren wir alles Wichtige über die Conjugation der Protozoen, über die Reifung der Geschlechts-Producte bei den Metazoen und über die Vorgänge bei und nach der Befruchtung. Das zweite Buch ist betitelt „Die allgemeinen Entwickelungserscheinungen im Thierreich" und behandelt zuerst die verschiedenen Furchungsarten, die Entstehung und die Homologie der Keimblätter und die Entstehung der Gewebe aus den Keimblättern. Bergh ist ein heftiger Gegner der Annahme eines mittleren Keimblattes und begründet seinen Standpunkt in einen sehr beachtenswerthen Kapitel über die Unhaltbarkeit der Lehre von Mesoderm, der His'schen Parablast- und der Hertwig'schen Coelomtheorie. — Es folgen dann noch eine Reihe von nur locker mit einander verbundenen Abschnitten, in denen das, was vom embryologischen Standpunkte aus noch erwähnt werden muss, eine mehr oder weniger eingehende Erörterung erfährt. Namentlich führe ich hier nur das Kapitel über den modernsten Zweig der Embryologie, die Entwickelungsmechanik an, die alle einschlägige Litteratur gründlich berücksichtigt. Sowohl die Geschichte der Befruchtung, als auch die der Embryologie ist kurz und übersichtlich zusammengestellt. Am Schlusse finden sich auch eine Reihe höchst schätzenswerther Angaben über Mittel und Wege, embryologische Beobachtungen anzustellen. Wenn ich irgend etwas auszusetzen habe an dem Buche, so ist es die etwas aphoristische Behandlung der ausserhalb des Schemas der geschlechtlichen Fortpflanzung stehenden Entwickelungsvorgänge, wie Knospung und Theilung, besonders die eigenthümlichen und verschiedenartigen Fortpflanzungscyclen hätten meines Erachtens eine eingehendere Darstellung erfordert.

Jedenfalls kann ich die Vorlesungen über allgemeine Embryologie, die auf gutem Papier gedruckt und mit vorzüglichen Abbildungen versehen sind, mit gutem Gewissen jedem Interessenten warm empfehlen.

Dr. G. Brandes.

Dr. Arnold Brass. *Atlas der Gewebelehre des Menschen. 60 Tafeln in durchschnittlich 8fachem Farbendruck. 1. Heft Tafel 1—20., enthaltend Figuren nach Präparaten der Herren Prof. DDr. Flemming-Kiel, Merkel-Göttingen, Geheimrath Waldeyer-Berlin, Priv.-Doc. Sobotta-Berlin. Göttingen, 1895. — Selbstverlag des Verf. Preis des Gesammtwerkes: vom Verfasser bezogen 15 M., im Buchhandel 22,50 M. Preis des 1. Heftes 10 M.*

Aus dem 1. Hefte dieses verdienstlichen Unternehmens liegen uns 16 Tafeln, zum Theil mit Erklärungen zur Besprechung vor. Die Tafeln stellen getreue Abdildungen von Präparaten dar, d. h. also sie liefern dasselbe Farbenbild, welches das Auge im Mikroskop (eine bestimmte Fixir- und Färbemethode vorausgesetzt) wahrnimmt. Der Vortheil liegt auf der Hand; vor allem wird ein solcher Atlas dem noch nicht sehr geübten Mikroskopiker ein unentbehrlicher Rathgeber werden; aber auch der erfahrene Arzt, der nicht regelmässig am Mikroskopirtisch arbeitet, wird die Tafeln als bequemes und sicheres Nachschlagewerk jederzeit gern zu Rathe ziehen. Die Tafeln sind — vor allem, wenn man bedenkt, dass sie mittelst Schnellpressendruck hergestellt sind — vorzüglich ausgefallen und machen der Lithographischen Anstalt von C. Voige in Göttingen alle Ehre. Die Figuren haben eine sehr ausgedehnte Beschriftung erhalten, und zwar sind für die Bezeichnungen überall die lateinischen Termini gewählt, sodass sich Jeder — auch der Ausländer — ohne besonderes Nachlesen in der kurzgehaltenen Tafelerklärung leicht orientiren kann. Die Erklärungen enthalten unter anderem Angaben über den Anfertiger des Präparates und über Fixirungs- und Färbemethode.

Aus dem Vorstehenden geht hervor, dass wir das Tafelwerk, dessen Preis ein sehr geringer genannt werden muss, allen Medizinern aufs Wärmste empfehlen können. Wir gedenken später, wenn der Atlas abgeschlossen sein wird, noch einmal eingehend darauf zurückzukommen.

Dr. G. Brandes.

Dr. G. Röhrig, *Die Geweihsammlung der Königl. Landwirthschaftlichen Hochschule in Berlin. Mit 42 vom Verfasser gezeichneten Abbildungen, nebst einer schematischen Darstellung der bei den beschriebenen Geweihen vorhandenen Homologien. Neudamm 1896. Verlag von J. Neumann. Preis 5 M. geheftet, 6 M. gebunden.*

Das vorliegende Buch, welches auf neunzig Seiten in Gross-Oktav die wichtigsten Hirscharten der Jetztwelt, nebst einigen Arten der Vorwelt in Bezug auf ihre Geweihbildung bespricht und durch zahlreiche Abbildungen veranschaulicht, kann jedem Geweihliebhaber und -Sammler, sowie auch dem Säugethierforscher auf das Wärmste empfohlen werden. Die vom Verfasser verwaltete zoologische Sammlung der Königlichen Landwirthschaftlichen Hochschule enthält eine sehr ansehnliche und reichhaltige Abtheilung von Hirschgeweihen; nur wenige Arten von Hirschen der Jetztwelt sind darin nicht vertreten. Die Geweih-Abbildungen sind durchweg sehr gut ausgeführt, und die vom Verfasser daran geknüpften Beschreibungen und Messungen ermöglichen es jedem Interessenten, andere Exemplare mit denen der Landwirthschaftlichen Hochschule zu vergleichen und sie, falls nöthig, danach zu bestimmen. Ganz besonders sei noch auf den einleitenden Theil und die zugehörige schematische Darstellung der bei den einzelnen Hirsch-Arten homologen (gleichwerthigen) Geweihtheile (Sprossen, Enden, Schaufelabschnitte) aufmerksam gemacht. Die betreffenden Erörterungen müssen jeden Geweihliebhaber interessiren und zum Nachdenken anregen. — Papier und Druck sind sehr gut.

Berlin. Professor Dr. A. Nehring.

Dr. von Wasielewski, *Sporozoenkunde. Ein Leitfaden für Aerzte, Thierärzte und Zoologen. Mit 111 Abbildungen im Text. Jena 1896. Verlag von Gustav Fischer. Preis 4 M.*

Durch das Erscheinen der 2. Auflage des Braun'schen Lehrbuches „Die thierischen Parasiten des Menschen“, das wir im vorigen Jahre rühmend zu erwähnen Gelegenheit hatten, wurde eine von vielen empfundene Lücke in unserer

Litteratur ausgefüllt, insofern nämlich die Ergebnisse der Sporozoenforschung, die so ganz ein Kind der neuesten Zeit genannt werden kann, darin zum ersten Male in Zusammenhang dargestellt wurden. Die Braun'sche Darstellung musste sich aber natürlich kurz fassen, es war nur möglich, eine kritische Übersicht zu geben, aber nicht eine kritische Sichtung und Verarbeitung alles einschlägigen Materials. Daher hat der betreffende Abschnitt in Braun's Lehrbuch bei den für die Sporozoen interessirten Aerzten geradezu den Wunsch erwecken müssen, eine übersichtliche Darstellung aller sicheren Thatsachen aus dem Gebiete der Sporozoenkunde in die Hand zu bekommen, zumal die von Braun in grösster Vollständigkeit angegebenen Quellen nur sehr wenigen zugänglich sein dürften.

Wasielewski liefert uns nun in seinem Leitfaden solch ein Werk, dass die verstreuten Arbeiten sammelt, kritisch sichtet und die beschriebenen Arten systematisch gruppirt. Vor allem machen die zahlreichen, gut gelungenen Abbildungen (Braun bringt in den Abschnitt über Sporozoen 28, W. dagegen 111 Figuren) das Buch äusserst werthvoll. Die tafelreichen Arbeiten Schneiders, Labbé's, Thélohan's und anderer Forscher sind so schwer zu erhalten, dass man den Autor gar nicht genug Dank dafür wissen kann, dass er uns die wichtigsten Abbildungen aus diesen Werken reproducirte.

Die Eintheilung ist eine etwas andere als bei Braun-die Microsporidien hat der Verfasser den neuesten Unter: suchungen Thélolan's zufolge mit den Myxosporidien vereinigen müssen, während er von den Braun'schen Haemosporidien die Malaria verursachenden Parasiten als *Acystosporidia* (ein neuer Name für die *Gymnosporidien* Labbé's, die mit den gleichnamigen Gregarinen leicht verwechselt werden können) abtrennt. Die Sarkosporidien behandelt W. nicht als den übrigen gleichwerthige Ordnung wie Braun, sondern mit den Amoebosporidien und den Serosporidien anhangsweise. Der Leitfaden enthält auch eine Liste, in der alle bisher bekannt gewordenen Funde von Sporozoen nach den Wirthsthieren übersichtlich zusammengestellt sind, sodass man sich ähnlich wie in Linstow's Compendium leicht orientiren kann, welche Sporozoen bei dem gerade

vorliegenden Thiere bekannt sind. — Den Beschluss bilden eine Reihe von technischen Bemerkungen, die sich auf die Sammlung und die Verarbeitung des Materials erstrecken. — Wir glauben dem Buche die beste Prognose stellen zu können: jeder Interessent, sei er Arzt oder sei er Zoologe, wird sich des Leitfadens gern und mit Erfolg bedienen.

Dr. G. Brandes.

Entwickelungsgeschichte der Natur. *Von Wilhelm Bölsche. 2 Bände mit gegen 1000 Abbildungen im Text und 16 Tafeln in Schwarz- und Farbendruck, gebunden Preis 15 M., auch zu beziehen in 40 Lieferungen á 30 Pfg. 1896. Verlag von J. Neumann, Neudamm.*

Ein gewaltiges Unternehmen muss es genannt werden, wenn ein Einzelner versucht, die Entwickelungsgeschichte der gesammten Natur einem grossen Publikum in gedrängter Form zu schildern. Aber es ist auch ein dankbares Unternehmen, wenn es gelingt, denn es ist der Wunsch jedes Gebildeten, der nicht selber mitten in der naturwissenschaftlichen Forschung steht, die zahllosen im Laufe der letzten Jahrzehnte veröffentlichten Einzelforschungen zu einem einheitlichen Gesammtbilde vereinigt zu erhalten. Dem Verfasser kann man das Compliment machen, sich seiner grossen Aufgabe gewachsen gezeigt zu haben; das Werk ist durchaus erschöpfend: ohne sich ins Einzelne zu verlieren entwirft der Autor in grossen Zügen ein Bild von dem Werdegange des Weltalls, unserer Erde und ihrer gesammten organischen Welt.

In dem ersten Buche des ersten Bandes giebt Bölsche eine umfassende, durch zahlreiche Porträts und Karten illustrirte Geschichte der allmählichen Entwicklung unserer Kenntniss von der Natur, von den Schöpfungssagen bis auf das Wissen der Gegenwart. Der zweite, ausserordentlich umfangreiche und durch die Reproduction der neuesten Aufnahmen sehr werthvolle Theil desselben Bandes behandelt die Geschichte der Gestirne, in der vor allem die Ergebnisse der spectralanalytischen Forschungen auf's eingehendste berücksichtigt sind. Diesem schliesst sich als

dritter Theil die überaus abbildungsreiche Schilderung derjenigen Erscheinungen an, die noch heute auf unserer Erde Zeugniss ablegen für die Auffassung von ihrer Entstehung: eine Schilderung der vulkanischen Thätigkeit.

Der zweite Band gilt dem Leben auf unserem Planeten. Naturgemäss beginnt er mit der Frage nach der Entstehung des Lebens und geht dann über zu der Erörterung der Entwickelungsgesetze, welche die Mannigfaltigkeit der Thier- und Pflanzenwelt hervorbringen konnten. Im Anschluss hieran entwirft der Autor ein Bild von der geschichtlichen Entwickelung der Organismenwelt, von den niedersten Formen bis zum Menschen hinauf, immer gestützt auf unantastbare paläontologische Documente.

Die Austattung ist bis auf die Dünne des Papiers eine gute, der Preis bei der enormen Anzahl von Abbildungen ein äusserst geringer.

Dr. G. Brandes.

Atlantis, Die vorsintflutliche Welt *von J. Donelly. Deutsch von Wolfgang Schaumburg. Wissenschaftliche Volksbibliothek Nr. 31—38. Leipzig, Verlag von Siegbert Schnurpfeil. Preis 1,60 M.*

Lemuria, das von Haeckel im indischen Ocean zwischen Madagascar und Vorderindien konstruirte prähistorische Land, ist abgethan, dafür taucht nun ein neues Fabelland aus den Tiefen des Oceans zwischen Afrika und Amerika auf, Atlantis, die Stätte des Paradieses, der bis auf wenige Inseln versunkene Stammsitz des Menschengeschlechts. Wir wissen aber, dass, solange Menschen auf der Erde sind, ja noch viel länger, eine nennenswerthe Veränderung der Abgrenzungen zwischen Continent und Ocean nicht stattgefunden haben kann. Donelly macht sich die Beweisführung für seine Ansicht sehr leicht. Er zieht beispielsweise auf dem Gebiete der Zoologie die Thatsache heran, dass die Stammesgeschichte der Pferde in Amerika bis auf Hundsgrosse Ahnen zu verfolgen sei, daher muss Amerika die Heimath der Pferde sein, von der aus sie nach Europa eingewandert sind. Angenommen die Richtigkeit des Behaupteten, so brauche ich noch keine Atlantis

zur Erklärung: ganz allgemein wird jetzt eine frühere continuirliche circumpolare Landverbindung angenommen, auf der die Wanderungen herüber und hinüber erfolgten. Nun liegt die Sache mit den Pferden aber gar nicht so einfach: wir haben auch in Europa schon in alten Schichten Ahnen unserer Pferde aufgefunden, jedoch ich kann hier auf diese schwierige Frage nicht näher eingehen. Thatsachen wie die, dass die Thierwelt zwischen Südamerika und Afrika eine durchaus verschiedene ist, verschweigt der Verfasser, während es doch sogar dem Laien auffallen muss, dass nur in Amerika die eigenthümlichen Kolibris vorkommen und dass die Affen der neuen Welt von denen der alten so durchaus verschieden sind, dass man die ganze Affensippe in 2 grosse morphologisch gut getrennte Gruppen nach dem Wohnort einzutheilen pflegt.

Die Beweise gegen Atlantis sind Legion, aber nichts destoweniger können wir das Büchelchen als eine Quelle vieler interessanter Angaben und Notizen empfehlen.

Dr. G. Brandes.

Physikalisch-Chemische Propädeutik *unter besonderer Berücksichtigung der medicinischen Wissenschaften und mit historischen und biographischen Angaben von Prof. Dr. med. et phil. H. Griesbach. 1. Hälfte, Bog. 1—17. Mit Fig. 1—44. Leipzig, Wilhelm Engelmann 1895. Preis 6 M.*

Ein gelehrtes Werk, das nicht nur Physik und Chemie, sondern auch Medicinisches, Botanisches, Zoologisches und vor allem Philosophisches enthält. Es wird sich kaum Jemand hinsetzen, um das Buch durchzulesen, aber jeder Naturwissenschaftler, nicht nur der Chemiker und der Mediciner, für die es nach der Ankündigung des Verfassers (ein Mediciner und Zoologe) geschrieben ist, wird es gern als Rathgeber bei der Orientirung über allgemeine Anschauungen benutzen. Wir wollen beim Erscheinen der zweiten Hälfte des Werkes eingehender auf den Inhalt zurückkommen.

Dr. G. Brandes.

Neu erschienene Werke.

Mathematik und Astronomie.

Brahy, E. Exercices méthodiques de calcul intégral. Bruxelles, 1895. 8⁰. VIII, 301 pp. 5 M.

Tannery, J., et J. Molk. Eléments de la théorie des fonctions elliptiques. Vol. II. Paris, 1895. 8⁰. Vol. I erschien 1893 zum Preise von 7 M 50 Pf. 9 M.

Cayley, A. Collected mathematical Papers. Vol. IX. Cambridge, 1896. 4⁰. 30 M.

Nernst, W., und A. Schönfliess. Einführung in die mathematische Behandlung der Naturwissenschaften. Kurzgefasstes Lehrbuch der Differential- und Integralrechnung mit besonderer Berücksichtigung der Chemie. München, 1895. E. Wolff. 8⁰. XI, 309 pp. Mit 61 Fig. 8 M. 60 Pf.

Niewenglowski, B. Cours de géometrie analytique. Vol. III. Géométrie dans l'espace. Fasc. 1. Paris, 1896. 8⁰. 12 M.

Nolan, J. Satellite Evolution. The evident Scope of tidal Friction. The Meaning of Saturns Rings. London, 1896. 8⁰. 118 pp. 4 M. 20 Pf.

Kobold, Hm. Untersuchung der Eigenbewegungen des Auwers-Bradley-Catalogs nach der Bessel'schen Methode. [Aus: „Nova Acta der kaiserl. Leop.-Carol. deutschen Akademie der Naturforscher." Halle, 1895. [Leipzig, W. Engelmann.] 4⁰. 153 pp. Mit 6 Taf. 16 M.

Loridan, J. L'astronomie pittoresque. Descriptions et récits, monuments et médailles se rapportant à l'étude du ciel. Bruxelles, 1896. 4⁰. 38 pp. Avec 57 grav. 10 M.

Brown, E. W. An Introductory Treatise on the lunar Theory. London, 1896. 8⁰. 308 pp. 18 M.

Riem, J. Ueber die Bahn des grossen Kometen 1881 III (Telbut). [Aus: „Nova Acta der kaiserl Leop.-Carol. deutschen Akademie der Naturforscher."] Halle, 1896. (Leipzig, W. Engelmann.) 4⁰. 207 pp. 15 M.

Beobachtungsergebnisse des Repsold'schen Meridiankreises der kgl. Sternwarte zu München. I. Thl. München, 1896. G. Franz' Verl. 4⁰. 12 M.

Inhalt: Untersuchungen über die astronomische Refraction mit einer Bestimmung der Polhöhe von München und ihrer Schwankungen vom Nov. 1891 bis Oct. 1893 und einem Katalog der absoluten Declinationen von 116 Fundamental-Sternen von Jul. Bauschinger. p. 42—229.

Chemie und Physik.

Poulenc, C. Les Nouveautés chimiques. Nouveaux appareils de laboratoires. Paris, 1896. 8⁰. Avec 62 fig. 2 M. 50 Pf.

Seyewitz, A., et P. Sisley. Chimie des matières colorantes artificielles. Fasc. 1. Paris, 1895. 8⁰. Subskr.-Pr. 5 M.
Complet in 5 Lfgn. Einzelpr. 6 M.

Slosse, A. Technique de chimie physiologique et pathologique. Paris, 1896. 8⁰. X, 251 pp. 6 M.

Vitali, D. La chimica farmaceutica e tossicologica del corpi minerali. Vol. I. parte 1. Bologna, 1896. 8⁰. 614 pp. 10 M.

Ubeda y Correal, J. Estudio sistemático de los bases orgánicas de origen animal. Madrid, 1895. 4⁰. 290 pp. 13 M. 60 Pf.

Sammlung chemischer und chemisch-technischer Vorträge. Herausgegeben von Fel. B. Ahrens. I. Bd. 1. Heft. Die Metallcarbide und ihre Verwendung. Von Fel. B. Ahrens. Stuttgart, 1896. F. Enke. 8⁰. 46 pp. Mit Fig. 1 M.

Ahrens, Fel. B. Handbuch der Eletrochemie. Stuttgart, 1896. F. Enke. 8⁰. VIII. 540 pp. Mit 281 Abbildgn. 13 M.

Farmann, M. Les Merveilles aériennes. Avec illustr. par Rudaux, Farman etc. Paris, 1896. 8⁰. 375 pp. 5 M.

Foussereau, G. Leçons de physique à l'usage des élèves de la classe de mathématiques spéciales. Vol. I. Optique. Paris, 1896. 8⁰. 460 pp. Avec 350 fig. 12 M.

Hannequin, A. Essai critique sur l'hypothèse des atômes dans la science contemporaine. Paris, 1896. 8⁰. 419 pp. 7 M. 50 Pf.

Imbert, A., et Bertin Sans. Traité élémentaire de physique. 2 vol. Paris, 1896. 8⁰. 520 pp. Avec fig. et pl. color. 15 M.

Joannis, A. Traité de chimie organique appliquée. Vol. I. Paris, 1896. 8⁰. 688 pp. Avec fig. 20 M.

Landauer, John. Die Spectralanalyse. Braunschweig, 1896. F. Vieweg & Sohn. 8⁰. VIII, 174 pp. Mit 44 Holzst. u. 1 Spectraltafel. 4 M.

Schwartze, Th. Grundgesetze der Molekularphysik. Leipzig, 1895. J. J. Weber. 8⁰. XIV, 209 pp. Mit 25 Abbildgn. 4 M.

Poincaré, H. Cours de physique mathématique. Calcul des probabilités. Leçons professées pendant le 2e semestre 1893—94. Paris, 1895. 8⁰. 280 pp. 9 M.

Riecke, Ed. Lehrbuch der Exp.-Physik zu eigenem Studium und zum Gebrauche bei Vorlesungen. I. Bd. Mechanik. Akustik.

Optik. Leipzig, 1896. Veit & Co. 8⁰. XVI, 418 pp. Mit 368 Fig. — Soll in 2 Bdn. erscheinen. 8 M.

Grunmach, L. Lehrbuch der magnetischen und elektrischen Maasseinheiten, Messmethoden und Messapparate. Stuttgart, 1895. F. Enke. 8⁰. XVI, 632 pp. Mit 342 in den Text gedr. Holzschn. u. viel. Tab. 16 M.

Santini, E. N. La Photographie à travers les corps opaques par les rayons électriques, cathodiques et de Röntgen. Paris, 1896. 18⁰. Avec 16 grav. 2 M.

Tolomei, Giul., e G. Vessichelli. Elettricità e magnetismo. Vol. II. Firenze, 1896. 8⁰. XIII, 425 pp. 6 M.

Walter, B. Die Oberflächen- oder Schiller-Farben. Braunschweig, 1895. F. Vieweg & Sohn. 8⁰. VII, 122 pp. Mit 8 Abbildgn. u. 1 Taf. 3 M. 60 Pf.

Bouty, E. Chaleur acoustique optique. Paris, 1896. 8⁰. Avec 41 fig. 3 M. 50 Pf.

Petersen, J. Varmelaere. Kjöbenhavn, 1896. 8⁰. 82 pp. 2 M. 10 Pf.

Botanik und Zoologie.

Kaiser, W. Die Technik des modernen Mikroskops. Ein Leitfaden zur Benützung moderner Mikroskope mit besonderer Berücksichtigung der Untersuchungen aus dem Gebiete der Bacterioskopie. Mit einem Vorworte von Hs. Heger. Wien, 1896. M. Perles. 8⁰. IV, 227 pp. Mit 180 Fig. 4 M.

Bailey, L. H., Plant-breeding. London, 1896. 12⁰. 306 pp. 4 M. 80 Pf.

Balsamo, F. Iconum algarum index adjecto generum algarum omnium indice systematico. Fasc. 1. Neapolis, 1896. [Berlin, R. Friedländer & Sohn.] Fol. 32 pp. 3 M. 20 Pf.

Bossu, A. Lois et mystères des fonctions de reproduction chez l'homme et chez les animaux. Paris, 1895. 18⁰. Avec planches en noir et en couleur. 3 M 50 Pf.

Mattei, G. E. Erbario farmaceutico. Disp. 1. Bologna, 1896. 8⁰. 10 M.

Kissling, P. B. Beiträge zur Kenntnis des Einflusses der chemischen Lichtintensität auf die Vegetation. Halle, 1895. W. Knapp. 8⁰. III, 28 pp. Mit 3 graph. Taf. 3 M.

Campbell, D. H. The Structure and Development of the Mosses and Ferns (Archegoniatae). London, 1895. 8⁰. 552 pp. 16 M. 80 Pf.

Dewèvre, A. Les Caoutchoucs africains. Etude monographique des lianes du genre Landolphia. Bruxelles, 1895. 8⁰. 80 pp. 1 M. 50 Pf.

Bibliotheca zoologica. Original-Abhandlungen aus dem Gesammtgebiete der Zoologie. Herausgegeben von Rdf. Leuckart und C. Chun. 19. Heft. 3. Lfg. Stuttgart, 1896. E. Nägeli. 4⁰.
Subscr.-Pr. 32 M.; Einzelpr. 42 M.

Inhalt: C. Chun, Atlantis. Biologische Studien über pelag. Organismen. 3. Lfg. V. Ueber pelag. Tiefsee-Schizopoden. p. 137 bis 190. Mit 7 Taf. u. 7 Bl. Erklärgn. —

Sewertzoff, A. Die Entwickelung der Occipitalregion der niederen Vertebraten im Zusammenhang mit der Frage über die Metamerie des Kopfes. [Aus: „Bulletin de la soc. imp. des naturalistes de Moscou."] Moskau, 1896. [Berlin, R. Friedländer & Sohn.] 8°. 99 pp. Mit Abbildgn. u. 2 farb. Taf. 5 M

Henneguy, L. F. Leçons sur la cellule. Morphologie et reproduction. Paris, 1896. 8°. XX, 544 pp. Avec 362 fig. noires et en couleur. 25 M.

Heymons, Rch. Die Embryonalentwickelung von Dermapteren und Orthopteren, unter besonderer Berücksichtigung der Keimblätterbildung monographisch bearbeitet. Jena, 1896. G. Fischer. 4°. VIII, 136 pp. Mit 33 Abbildgn., 12 lith. Taf. u. 12 Bl. Erklärgn. 30 M.

Bütschli, O. Ueber den Bau quellbarer Körper und die Bedingungen der Quellung. [Aus: „Abhandlungen der königl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen."] Göttingen, 1896. Dieterich's Verl. 4°. 68 pp. Mit 5 Fig. 8 M.

Carnoy, Gilson et Denys. La Cellule. Recueil de cytologie et d'histologie générale. Tome XI. Fasc. 1. Loewen, 1896. 4°. 221 pp. Avec 11 pl. 25 M.

v. Ebner, V. Ueber den Bau der Chorda dorsalis des Amphioxus lanceolatus. [Aus: Sitzungsberichte der k. Akademie der Wissenschaften."] Wien, 1896. C. Gerold's Sohn. 8°. 30 pp. Mit 4 Taf. 1 M. 60 Pf.

Ergebnisse der Plankton-Expedition der Humboldt-Stiftung. Herausgegeben von Vct. Hensen. II. Bd. E. b. Die Pyrosomen der Plankton-Expedition. Von Oswald Seeliger. Kiel, 1896. Lipsius & Tischer. 4°. 95 pp. Mit Fig., 6 Taf. u. 1 Kte. Subskr.-Pr. 10 M.; Einzelpr. 12 M.

Heller, K. M. Erster Beitrag zur papuanischen Käferfauna. [Aus: „Abhandlungen und Berichte des königl. zoologischen und anthropologisch-ethnographischen Museums zu Dresden."] Berlin, 1896. R. Friedländer & Sohn. 4°. 17 pp. Mit 4 Fig. 3 M.

Preiswerk, Gst. Beiträge zur Kenntniss der Schmelzstructur bei Säugethieren mit besonderer Berücksichtigung der Ungulaten. Basel, 1895. Akadem. Buchh. C. F. Lendorff. 8°. 156 pp. Mit 10 Abbildgn. u. 9 Taf. 6 M.

Murray (John), D. S. On the Deep and Shallow-Water Marine Fauna of the Kerguelen Region of the Great Southern Ocean. Edinburgh, 1896. 4°. 157 pp. With a Map. 15 M.

Friese, H. Die Bienen Europas (Apidae europaeae) nach ihren Gattungen, Arten und Varietäten, auf vergleichend morphologisch-biologischer Grundlage bearbeitet. II. Thl. Solitäre Apiden. Genus Eucera. Berlin, 1896. R. Friedländer & Sohn. 8°. 216 pp. 8 M.

Eimer, G. H. Thdr. Die Artbildung und Verwandtschaft bei den Schmetterlingen. II. Thl. Jena, 1896. G. Fischer. 8°. VIII, 153 pp Mit 7 Abbildgn. u. 1 Atlas von 4 Taf. in Farbendr. 4°. 14 M.

Sharpe, R. B. A Handbook to the Birds of Great Britain. Vol. II. London, 1895. 8⁰. 328 pp. 7 M. 20 Pf.

Stejneger, L. The poisonous Snakes of North America. Washington, 1895. 8⁰. 19 Plates and 70 Engravings. 4 M. 80 Pf.

Mineralogie und Geologie.

Gruner, H. Grundriss der Gesteins- und Bodenkunde zum Gebrauch an landwirthschaftlichen und technischen Hochschulen. Berlin, 1896. P. Parey. 8⁰. X, 436 pp. Mit 21 Tab. 12 M.

Petiton, A. Géologie de l'Indo-Chine. Paris, 1896. 8⁰. Atlas in Fol. de 8 planches. 20 M.

Rauff, Hm. Palaeospongiologie. II. Bd. 2. Abth. [Aus: Palaeontographica."] Stuttgart, 1895. E. Schweizerbart. 4⁰. p. 347—395. Mit 49 Abbildgn., 7 Taf. u. 7 Bl. Erklärgn. 20 M.

Salomon, W. Geologische und palaeontologische Studien über die Marmolata (mit Ausschluss der Gastropoden). [Aus: „Palaeontographica."] Stuttgart, 1895. E. Schweizerbart. 4⁰. V, 201 pp. Mit 14 Fig., 8 Taf. u. 8 Bl. Erklärgn. 36 M.

Fritsch, Ant. Fauna der Gaskohle und der Kalksteine der Permformation Böhmens. III. Bd. 4. Heft. Palaeoniscidae. II. Prag, 1896. F. Rivnác. Fol. IV u. p. 105—132. Mit 14 Abbildgn., 10 farb. Taf. u. 10 Bl. Erklärgn. 32 M.

Linck, Glo. Grundriss der Krystallographie für Studirende und zum Selbstunterricht. Jena, 1896. G. Fischer. 8⁰. VI, 255 pp. Mit 482 Orig.-Fig. im Text u. 2 farb. lith. Taf. 8 M.

Barnes, C. L. Geology. London, 1896. 12⁰. 190 pp. 3 M.

Oppenheim, P. Beiträge zur Binnenfauna her provençalischen Kreide. [Aus „Palaeontographica."] Stuttgart, 1896. E. Schweizerbart. 8⁰. 70 pp. Mit 4 Taf. u. 4 Bl. Erklärgn. 16 M.

Stuckenberg, A. Korallen und Bryozoen der Steinkohlenablagerungen des Ural und des Timan. [Mémoires du comité géologique. Vol. X, Nr. 3.] (Russisch und deutsch.) St. Petersburg, 1895. Eggers & Co. 4⁰. III, 244 pp. Mit 24 Taf. u. 7 Bl. Erklärgn. 21 M.

Berwerth, F. Mikroskopische Structurbilder der Massengesteine in farbigen Lithographien. Nach der Natur lithographirt von A. Berger und L. Steiner. 32 lithographirte Tafeln. 1. Lfg. Stuttgart, 1895. E. Schweizerbart. 4⁰. 8 Taf. Mit 4 pp. Text. 20 M.

Suderra Maso, P. M. La seismología en Filipinas. Manila, 1896. Fol. IV, 125 pp. 8 lams. y 41 mapas. 32 M.

v. Koenen, A. Ueber einige Fischreste des norddeutschen und böhmischen Devons. [Aus: „Abhandlungen der königl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen."] Göttingen, 1896. Dieterichs Verl. 4⁰. 37 pp. Mit 5 Taf. 6 M.

Lacroix, A. Minéralogie de la France et de ses colonies. Description physique et chimique des minéraux. Tome I. Fasc. 2. Paris, 1896. 8⁰. Avec nombr. fig. 15 M.

Brögger, W. C. Die Eruptivgesteine des Kristianiagebietes. II. Kristiania, 1895. J. Dybwad. 8⁰. 183 pp. 9 M.

Medicin.

Bandsept. Bruleurs auto-mélangeurs-atomiseurs pour combustions intensions. Paris, 1896, 8⁰. Avec fig. 3 M. 50 Pf.

Barth, H. Thérapeutique de la tuberculose. Paris, 1896. 18⁰. 360 pp. 4 M.

Spalteholz, W. Handatlas der Anatomie des Menschen in 750 theils farbigen Abbildungen mit Text. Mit Unterstützung von W. His bearbeitet. I. Abth. Leipzig, 1895. S. Hirzel. 8⁰. 186 pp. Soll in 3 Abthlgn. erscheinen. 10 M.

Marina, Alx. Ueber multiple Augenmuskel-Lähmungen und ihre Beziehungen zu den sie bedingenden, vorzugsweise nervösen, Krankheiten. Wien, F. Deuticke. 8⁰. IV, 359 pp. 10 M.

Robin, A. Traité de thérapeutique appliquée. Fasc. 3. Maladies des organes lymphoïdes. Intoxications. Paris, 1895. 8⁰. 6 M.

Johnson, G. History of the Cholera Controversy. London, 1895. 8⁰. 3 M. 60 Pf.

Lindsay, R. An Essay on Malaria and its Consequences. London, 1895. 8⁰. 116 pp. 4 M. 80 Pf.

Maurel, E. La Cocaïne, ses propriétés toxiques et thérapeutiques. Aperçu général sur l'anesthésie. Paris, 1895. 8⁰. 300 pp. Avec fig. 6 M.

Moniez, R. Traité élémentaire de parasitologie animale et végétale appliquée à la médecine. Paris, 1895. 8⁰. 600 pp. Avec 100 fig. 10 M.

Neumann, L. G. Biographies vétérinaires. Paris, 1895. 8⁰. Avec 42 portr. 8 M.

Painlevé, P. Leçons sur le frottement. Paris, 1895. 4⁰. 120 lith. pp. 6 M.

Pel, P. K. Die acute und chronische Nierenentzündung (Morbus Brightii). Amsterdam, 1895. 8⁰. 6, 81 pp. 2 M. 50 Pf.

Byford, H. T. Manual of Gynecology. London, 1895. 8⁰. 588 pp. 12 M. 50 Pf.

Cullingworth, C. J. Clinical Illustrations of the Diseases of the Fallopian Tubes and of tubal Gestation. London, 1895. 8⁰. 88 pp. 15 M.

Fuller, E. Disorders of the male sexual Organs. London, 1895. 8⁰. 236 pp. 10 M. 80 Pf.

Gaucher, E., et P. Gallois. Thérapeutique des maladies du rein. 2 vol. Paris, 1895. 18⁰. 520 pp. 8 M.

Biedermann, W., Elektrophysiologie. II. Abthlg. Jena, 1895. G. Fischer. 8⁰. VI u. p. 441—857. Mit 140 Abbildgn. Schluss. 9 M.

Bofin, H., y H. Labit. Higiene de la alimentación. Barcelona, 1895. 8⁰. 204 pp. 5 M. 50 Pf.

Der heutigen Nummer liegt ein Prospekt der Firma **Tempsky,** betr. „Lendenfeld's, Aus den Alpen“ bei, worauf hiermit hingewiesen wird.

Gebauer-Schwetschke'sche Buchdruckerei in Halle a. S.

69. Band. 3./4. Heft. 1. November 1896.

Zeitschrift
für
Naturwissenschaften.

Organ des naturwissenschaftlichen Vereins für Sachsen und Thüringen, unter Mitwirkung von

Geh. Rath Prof. Dr. Freih. von **Fritsch**, Prof. Dr. **Garcke**, Geh. Rath Prof. Dr. **Leuckart**, Geh. Rath Prof. Dr. **E. Schmidt** und Prof. Dr. **Zopf**

herausgegeben von

Dr. G. Brandes,
Privatdocent der Zoologie an der Universität Halle.

Mit 3 Tafeln.

Jährlich erscheint 1 Band zu 6 Heften.

Preis des Bandes 12 Mark.

Ausgabe für Vereinsmitglieder.

Leipzig Königsstrasse 23.
C. E. M. Pfeffer.
1896.

Inhalt.

I. Original-Abhandlungen.

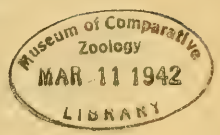
II. Kleinere Mittheilungen.

Anmerkung: Alle auf die Redaction bezüglichen Anfragen und Zusendungen sind bis auf weiteres zu richten an **„Dr. Brandes, Napoli, Stazione zoologica"**; wegen Entnahme von Büchern etc. aus der Vereinsbibliothek wende man sich an die **„Vereinigte Bibliothek für Natur- und Erdkunde, Halle a. S., Domgasse 5."**

Ueber die Entstehung des Humus.

Von

Dr. Stefan Benni.



Die durch Thaer begründete Humustheorie, d. h. diejenige Pflanzenernährungslehre, welche bis zu den vierziger Jahren unseres Jahrhunderts allgemein anerkannt wurde, betrachtete Humusreichthum und Fruchtbarkeit als beinahe identische Begriffe.

Das regelmässige Vorkommen bestimmter Mineralstoffe in den Pflanzen gab einigen Forschern Anlass, diese Stoffe als nothwendige Bestandtheile, also auch als Nährstoffe der Pflanze zu bezeichnen, im Gegensatz zu der früheren Ansicht, welche die Mineralstoffe, wegen der geringen Mengen, in denen sie in den Pflanzen vorkommen, für nutzlos hielt.

Die Lehre, dass zur Ernährung der Pflanze Bestandtheile des Bodens und der Luft zusammenwirken müssen, ist bereits von Tüll im Jahre 1733 aufgestellt worden.

„Kleine erdartige Theile", sagt er, „liefern die Pflanzennahrung, und Luft und Wasser dienen dazu, diese Theilchen aus dem Boden herauszuziehen."

Er wusste auch, dass die Fruchtbarkeit des Bodens sehr erhöht wird, wenn man ihn fein vertheilt der Einwirkung des Thaues und des Regens so lange aussetzt, bis er in ein feines Pulver zerfällt. Es ist dies ganz der Standpunkt der heutigen Wissenschaft, die ja auch meint, dass die Verwitterung des Bodens die Ursache seiner fortdauernden Fruchtbarkeit ist.

Duhamet verbreitete diese Ansicht Tüll's im Jahre 1754 weiter und betrachtete gleichfalls die Verwitterung als die

Bedingung, unter welcher jeder Boden ohne Dünger fruchtbar gemacht werden kann. Später jedoch änderte er diese Ansicht und erkannte auch dem Dünger eine heilsame Wirkung in dieser Hinsicht zu.

Die Lehren dieser beiden Forscher hat DE SAUSSURE zu einem Ganzen verknüpft und vervollständigt, er äussert sich über die Beziehung der Mineralbestandtheile des Bodens zur Ernährung der Pflanze folgendermaassen: „Verschiedene Schriftsteller haben angenommen, dass die mineralischen Substanzen, welche man in den Vegetabilien findet, darin nur zufällig vorkommen und durchaus nicht zu ihrer Existenz nothwendig seien, weil sie selbige nur in äusserst geringer Menge enthielten. Diese Meinung, vielleicht richtig in Hinsicht auf die Stoffe, welche nicht immer in der nämlichen Pflanze gefunden werden, ist indess nicht für die bewiesen, welche konstant darin vorkommen; ihre geringe Menge ist kein Zeichen ihrer Unnützlichkeit. Die in einem Thiere enthaltene Menge phosphorsaurer Kalkerde macht nicht einmal den fünften Theil seines Gewichts aus, Niemand zweifelt indessen, dass dieses Salz für den Bau seiner Knochen wesentlich sei. Man findet dieses Salz in den Aschen aller Pflanzen und wir haben keinen Grund zu behaupten, dass sie ohne dasselbe existiren können."

Im Jahre 1814 äusserte sich DAVY:

„Die chemische Wirkung der einfacheren Düngerarten, der Düngerarten, welche in kleinen Quantitäten wirken, wie der Gyps, die Alkalien und mehrere salinische Substanzen, war bis jetzt noch in tiefes Dunkel gehüllt. Die gewöhnlichere Meinung ist die, dass diese Substanzen auf die vegetabilische Oekonomie auf eben die Art wie Gewürze oder Reizmittel auf die thierische Oekonomie wirken und dass sie die gewöhnlichere Speise der Pflanzen nährender machen. Die Meinung scheint jedoch der Natur der Sache ungleich angemessener zu sein, dass sie wirklich einen Theil der Pflanzennahrung ausmachen und dass sie für die Pflanzenfaser diejenige Art von Stoffen hergeben, welche im thierischen Körper der Substanz der Knochen analog ist."

Und Sprengel sagte:

„Mit Gewissheit können wir dagegen annehmen, dass sie (die mineralischen Körper) allen Gewächsen auch zur wirklichen Nahrung dienen und zu ihrer chemischen Konstitution ebenso wesentlich erforderlich sind, als der Sauerstoff, Kohlenstoff, Wasserstoff und Stickstoff der organischen Düngermaterialien.“

Diese Forscher haben zwar die Wichtigkeit der Mineralstoffe für die Ernährung der Pflanzen erkannt, sie wagten aber nicht, dem Humus seine Bedeutung als direkte Pflanzennahrung zu nehmen. Erst im Jahre 1840 scheiterte die Humustheorie vollständig mit dem Auftreten Liebig's, der zuerst darauf aufmerksam machte, dass der Humusreichthum des Bodens mehr eine Wirkung als eine Ursache seiner Fruchtbarkeit sei. Weiter behauptet er:

„Die Nahrungsmittel aller grünen Gewächse sind unorganische Mineralsubstanzen.“

„Die Pflanze lebt von Kohlensäure, Ammoniak (Salpetersäure), Wasser, Phosphorsäure, Schwefelsäure, Kieselsäure, Kalk, Bittererde, Kali, Eisen; manche bedürfen Kochsalz.“

Die weiteren experimentellen Forschungen bestätigten vollständig die Liebig'sche Theorie. Wiegmann und Polstorff versuchten die Beantwortung der von der Universität Göttingen gestellten Preisfrage, ob die sogen. unorganischen Elemente, welche in der Asche der Pflanze gefunden werden, auch dann in den Pflanzen sich finden, wenn sie ihnen nicht dargeboten werden, und ob jene Elemente so wesentliche Bestandtheile des vegetativen Organismus seien, dass dieser sie zu seiner völligen Ausbildung bedürfe. Sie kamen bei ihren synthetisch geführten Versuchen zu dem Schluss, dass das Wachsthum der Pflanzen sehr behindert und fast vollständig unterdrückt werde, sobald nicht eine gewisse Menge unorganischer Bestandtheile in löslichem Zustande im Boden sich befinde. Bei den Untersuchungen von Wiegmann und Polstorff wurden die Pflanzen zum Theil in ausgeglühten Platinspähnen, also vollständig aschenfreien Medien, zum Theil mit Zusatz verschiedener Mineralstoffe gezogen.

Schliesslich bestätigten die LIEBIG'sche Theorie in vollem Maasse die Wasserkulturen, d. i. die Aufzucht samenreifer Pflanzen in wässerigen Lösungen anorganischer Verbindungen unter Ausschluss von Humusverbindungen, welche bis in die neueste Zeit hinein ausgeführt wurden.

Nun drängte sich aber die Frage auf, in welcher Beziehung der Humusgehalt eines Bodens zu seiner Fruchtbarkeit stehe. Dass der Humus einen bedeutenden Einfluss auf die Pflanzenvegetation hat, ist eine Erfahrung, die noch älter als THAER ist und von Niemand bezweifelt werden kann. LIEBIG selbst suchte schon diesen Einfluss auf die Pflanzenvegetation zu erklären; er behauptete, der Humus ernähre die Pflanze nicht dadurch, dass er in löslichem Zustande von derselben aufgenommen und als solcher assimilirt werde, sondern weil er eine langsame und andauernde Quelle von Kohlensäure darstelle, welche als Lösungsmittel gewisser für die Pflanze unentbehrlicher Bodenbestandtheile und auch als direktes Nahrungsmittel für die Pflanze wesentlich in Betracht komme, so lange sich im Boden Bedingungen zur Verwesung, also Feuchtigkeit und Zutritt der Luft, vorfinden.

Diese Eigenschaft des Humus, wie auch seine von KÖNIG[1]) nachgewiesene Fähigkeit durch einen physikalischen Vorgang Ammoniak und kohlensaures Ammoniak zu binden, ferner die Eigenschaften den bindigen Boden lockerer, den lockeren bindiger zu machen und die Wasserkapacität des Bodens zu steigern, beruhen meist auf einer mechanischen Grundlage und sind allgemein anerkannte Thatsachen; es fehlt ihnen aber, besonders gilt dies für die erste von LIEBIG erkannte Eigenschaft, jegliche wissenschaftliche Erklärung; auch vermögen diese Thatsachen die physiologische Wirkung der Humusstoffe auf die Pflanzen nicht zu erklären: wenn es auch der Pflanze möglich ist in einem humusfreien Medium zu gedeihen, so ist es doch noch nicht ausgeschlossen, dass der Humus eine grosse physiologische Wirkung haben kann, abgesehen von den physikalischen Eigenschaften, durch welche der Humus im

---

[1]) Landw. Jahrbücher 1882. S. 1—56.

Stande ist, die Umsetzungen im Boden zu vermitteln und zu beschleunigen.

Ob die Humussubstanzen direkt als Nahrung der Pflanze oder nur als Vermittler der Umsetzung dienen können, und auf welchem Wege dies letztere ev. stattfindet, kann unzweifelhaft nur dann erforscht werden, wenn die chemischen Verbindungen, welche den Humuskomplex bilden, isolirt, untersucht, und wenn ihre Eigenschaften vollständig bekannt sein werden.

Der erste, der die Wichtigkeit der chemischen Erforschung des Humus erkannt und sich eingehender damit beschäftigt hat, war Mulder.[1] Er ist der Meinung gewesen, dass die im Humus enthaltenen organischen Stoffe sehr mannigfaltig seien. Bei der Zersetzung gehen alle diese Stoffe in Kohlensäure, Wasser und Ammoniak über; bevor aber dieses letzte Stadium erreicht wird, bilden sie selbständige Stoffe von meistens brauner oder schwarzer Farbe. Die Beschaffenheit und Zusammensetzung der in dem bebauten Boden oder überhaupt in einem Boden, worin Pflanzen wachsen, vorkommenden Stoffe ist nach Mulder eine unendlich verschiedene, je nachdem sich Ueberreste von Pflanzen oder Thieren verschiedener Art, längere oder kürzere Zeit in dem Boden aufgehalten haben. Alle diese Stoffe, woraus sie auch entstanden sein mögen, zerfallen zuletzt, wie bereits erwähnt, in Kohlensäure, Wasser und Ammoniak. Mulder theilt sie im Allgemeinen in Ulmin- und Huminstoffe ein; unter Ulminstoffen versteht er die braunen, unter Huminstoffen — die schwarzen Humussubstanzen, wie sie sich bekanntlich in den höheren und tieferen Torfschichten finden. Diese beiden Gruppen zerfallen durch Einwirkung von Alkalien in einen unlöslichen oder indifferenten und einen löslichen oder saueren Theil, von denen jeder für sich die ursprüngliche Farbe beibehalten soll. Die braunen Stoffe bilden sich zuerst, und Mulder nennt ihre Entstehung den ersten Haltpunkt der organischen Zersetzung der Cellulose, sowie einer Reihe anderer organischer Substanzen. Aus den braunen ent-

[1] Mulder, Chemie der Ackerkrume.

stehen dann weiter die schwarzen Stoffe, deren Bildung als zweiter Haltpunkt bezeichnet wird.

Bei der Entstehung der Ulminstoffe soll gleichzeitig eine Aufnahme von Sauerstoff und eine Entwickelung von Kohlensäure stattfinden. Die Ulminstoffe bilden sich vorzugsweise in trockener Umgebung und unter Zutritt der Luft, während die Huminstoffe hauptsächlich unter Wasser und bei Luftabschluss gebildet werden. Die beiden Säuren sind löslich in Alkalien und werden aus dieser Lösung durch Säuren, wie Schwefelsäure und Salzsäure niedergeschlagen. Die Ulminstoffe sollen sich von den Huminstoffen durch einen Mehrgehalt von zwei Molekülen Wasserstoff unterscheiden. Wenn sich eine von den genannten vier Substanzen in feuchtem Zustande mit einer in chemischer Thätigkeit begriffenen Substanz in Berührung befindet, so bildet sich unter Aufnahme von Sauerstoff eine neue Gruppe, eine Atomgruppirung, welche leichter in Wasser löslich ist als Ulminsäure oder Huminsäure und von Berzelius im Quellwasser gefunden wurde.

Dies ist nach Mulder ein dritter Haltpunkt in der Verschiebung der Theilchen der in Zersetzung begriffenen Stoffe. Diese ebenfalls braune Substanz führt den Namen Apokrensäure. Neben der Apokrensäure findet sich auch stets in grösserer oder geringerer Menge eine weisse gelatinöse Substanz, die Krensäure. Die beiden letztgenannten Säuren sollen von Berzelius nicht nur aus der Ackererde, sondern auch aus Ocker erhalten, wie auch auf künstlichem Wege dargestellt worden sein. *In statu nascendi* wird die Apokrensäure, welche Mulder in die Formel $C_{24} H_6 O_{12}$ fasst, in Krensäure umgewandelt, die die Formel $C_{24} H_{12} O_{16}$ tragen soll; es ist somit die Apokrensäure ein Oxydationsprodukt der Krensäure. Diese Säuren, wie auch ihre Salze finden sich aber im Boden nie frei von Ammoniak, Mulder betrachtet sie daher als Doppelsalze, bei denen das eine Glied Ammoniaksalz ist.

Dem Ulmin und der Ulminsäure giebt Mulder die Formel $C_{40} H_{14} O_{12}$; hierbei stützt er sich nicht nur auf eigne Analysen, sondern vergleicht sie auch mit den Resul-

taten anderer Forscher, wie Stein,[1] Hesse,[2] Reichel,[3] Hlasewetz, welche aus verschiedenen humifizirten Stoffen Ulmin und Ulminsäure dargestellt haben. Die Resultate aller dieser Forscher, obgleich in sehr weiten Grenzen schwankend, führen Mulder zur Aufstellung der genannten Formel C_{40} H_{14} O_{12}, wobei er die Ergebnisse anderer willkürlich modificirt, um aus allen dasselbe Endresultat ziehen zu können. Humin und Huminsäure sollen aus C_{40} H_{12} O_{12} bestehen, also H_2 weniger enthalten als Ulmin und Ulminsäure, eine Eigenschaft, die neben der Farbe der wesentliche Unterschied dieser beiden Gruppen von Substanzen ist. Der regelmässige Stickstoffgehalt dieser Stoffe, der sich, nach Mulder's eigenen Angaben, auch durch starkes Kochen mit Alkalien nicht austreiben lässt, wird nicht in das Molekül dieser Stoffe aufgenommen.

Mulder fasst seine Resultate der Studien über den natürlichen Humus in folgender Form zusammen:

1. Die allgemein im Pflanzenreiche vorkommenden Stoffe färben sich unter Aufnahme von Sauerstoff — und Abgabe von Kohlensäure im Boden braun und liefern eine Gruppe von Körpern, welche nach der Formel C_m H_n $_oO_n$ zusammengesetzt sind und aus einem in Alkalien löslichen und einem anderen in denselben unlöslichen Theile bestehen.

2. Bleiben sie länger diesen Bedingungen, unter welchen sie entstanden sind, unterworfen, so gehen sie unter Veränderung ihrer Farbe in eine dunkelbraune bis schwarze, in eine andere Gruppe von der Formel C_m H_n O_n über. Auch diese können durch Alkalien in einen löslichen und einen unlöslichen Theil getrennt werden.

3. Der in Alkalien lösliche Theil zeigt je nach seiner Abstammung eine verschiedene Beschaffenheit. Der wesentliche Charakter ist jedoch derselbe und es liegt kein Grund vor, eine grössere Verschiedenheit unter denselben anzunehmen, als zwischen den verschiedenen Zuckerarten be-

---

[1]) Ann. d. Pharm. Bd. 30.

[2]) Ann. d. Chem. u. Pharm. Bd. 109.

[3]) Reichel, Die Chinarinden und deren chemische Bestandtheile. Leipzig, 1856.

steht. Wie diese, enthalten auch die Humussäuren eine verschiedene Menge der Elemente des Wassers. Sie können nicht durch Trocknen auf eine und dieselbe Form $C_m H_n O_n$ gebracht werden, weshalb man ihre Zusammensetzung durch $C_m H_n O_n + {}_oHO$ ausdrückt.

4. In der Ackerkrume sind die Humuskörper zum Theil mit Basen verbunden. Ihre grosse Neigung, sich mit Ammoniak zu verbinden und die Hartnäckigkeit, mit welcher sie in dieser Verbindung das Ammoniak zurückhalten, muss als eine sehr wichtige Eigenschaft angesehen werden.

Aus Humin und Huminsäure bildet sich weiter unter dem Einflusse des Sauerstoffes eine andere braune Säure, welche auch künstlich dargestellt werden kann und die Zusammensetzung $C_{24} H_6 O_{12}$ hat. (Apokrensäure.) Sie ist aus den ersteren durch Aufnahme von O_6 entstanden. Aus dieser entsteht dann weiter unter dem Einflusse reduzirender Mittel eine dritte farblose Säure, $C_{24} H_{12} O_6$ (Krensäure), welche durch Oxydation wieder in $C_{24} H_6 O_{12}$ übergehen kann.

Schon am Anfang der Darstellung der Mulderschen Ansichten wurde erwähnt, dass er die Cellulose als Haupthumusbildner betrachtete. Genauer als Mulder untersuchte den Vertorfungsprocess der Pflanzensubstanz Ferdinand Senft.[1]) Nach seiner Auffassung werden zuerst die im Innern des Zellengewebes vorhandenen Säfte und weichen Substanzen in Gährung versetzt, vor allem die stickstoffhaltigen Proteïnsubstanzen (Eiweiss-, Kleber- und Käsestoff), aus denen unter Entwicklung von Schwefel- und auch wohl Phosphorwasserstoff Ammoniak entsteht, das nun wie ein Ferment wirkt und die stickstofffreien Zellsubstanzen (Zucker, Dextrin und Stärkemehl) zur Umwandlung in Humussäuren anregt; mit diesen verbindet es sich zu humussaurem Ammoniak. Weiter wird durch die Anschwellung dieser Gährungsproducte die Pflanzenhaut zerrissen, so dass ein Theil dieser Stoffe, namentlich Schwefelwasserstoff und Kohlensäure, entweicht, andrerseits aber auch atmosphärischer Sauerstoff in die Pflanze eindringt, während sowohl

---

[1]) Senft, Ueber Torf-, Humus- und Limonitbildung.

das soeben entstandene humussaure Ammoniak, wie auch die noch freien Gährungssäuren die an den Zellenwänden abgelagerten alkalischen Salze zersetzen und mit sich zu in Wasser leicht löslichen Salzen verbinden. Die vorher mit Alkalien verbundenen organischen Säuren (Aepfel-, Citronen-, Wein-, Gerbsäure) werden hierdurch frei und nun durch den eingedrungenen Sauerstoff ebenfalls nach und nach in Humussäure und Kohlensäure umgewandelt, wodurch das Zersetzungswerk der zuerst entstandenen Gährungsproducte vollendet wird. Alle die so entstandenen Gährungsproducte löst nun weiter das theils schon in der absterbenden Pflanze vorhandene, theils von aussen her mechanisch in sie eingedrungene Wasser auf und laugt sie allmälich so aus, dass von dem ehemaligen Körper nur das noch aus Pflanzenfaser bestehende und von erstarrter Kieselsäure oder unlöslichen Kalksalzen, Harzen oder Wachsen umhüllte Spiralgefäss und Zellengerippe übrig bleibt. Hiermit ist nach SENFT der erste Akt der pflanzlichen Zersetzung, die Entfernung des Zelleninhalts und der Hülle der Pflanzenfaser, beendigt.

Die weitere Zersetzung des übriggebliebenen Holzfasergerippes wird durch die im ersten Akte entstandenen humussauren Flüssigkeiten eingeleitet, welche wie ein Ferment einwirken sollen. Diese Umwandlung geht nur langsam vor sich, weil der Sauerstoff durch die die Holzfaser umschliessenden Silicate und Harze verhindert ist, dieselbe anzugreifen. Durch Anziehung von Sauerstoff und unter Entwicklung von Wasser und Kohlensäure liefern die Holzfasern ein viel Kohlenstoff, weniger Wasserstoff und wenig Sauerstoff enthaltende Substanz, welche anfangs aus gelbbraunem Ulmin und später, bei weiterer Oxydation, aus dunkelbraunem Humin besteht. Am Schlusse der Umwandlung dieser Zellensubstanz ist also von dem Pflanzengerippe nur noch ein Gemisch von Ulmin und Humin und Spiralgefässfaser übrig. Dieses übriggebliebene Gemenge sinkt nun durch eigne Schwere zu Boden und wird durch die überstehende Wassersäule derart zusammengepresst, dass es eine filzige Masse bildet, wodurch viel Wärme frei wird. Durch diese wird die noch unverletzte Pflanzenfaser

so stark erhitzt, dass sie unter Entwicklung von kohlenwasserstoffhaltigen Gasen sich in eine kohlige Substanz verwandelt, welche äusserst gierig die eben erst sich entwickelnden Gase wieder in sich aufsaugt und zu kohlenwasserstoffreichen Substanzen, wie Harze und Bitume, verdichtet. Durch diese aufs Einzelne eingehende und hier in Kürze wiedergegebene Beschreibung des Vertorfungsprocesses bestätigt Senft die Muldersche Ansicht, dass die Cellulose (hier Holzfaser genannt) als Haupthumusbildner anzusehen ist.

Obgleich augenscheinlich die beiden letztgenannten Forscher von verschiedenen Gesichtspunkten ausgehen und verschiedene Themata behandeln, so kann doch der nichtssagende Ausdruck „Humification“ mit vollkommener Berechtigung mit dem von Senft beschriebenen Vertorfungsprocess identificirt werden, da, nach dem, was man heute vom Humus, seiner Entstehung und Beschaffenheit weiss, er als verwesende Pflanzenmasse angesehen wird; also ist auch der Torf, so lange er nicht zu Pechtorf oder Torfkohle geworden ist, nichts anderes als Humus.

Auf die von ihm bei der Beschreibung des Vertorfungsprozesses erwähnten Gährungssäuren geht Senft bei der chemischen Charakterisirung des Torfes gar nicht ein. Er findet im Torfe Ulmin oder Humin, das Vorkommen dieser beiden Stoffe nebeneinander wird nicht erwähnt. Quellsäure wird auch angegeben, sie hat aber mit derjenigen von Mulder keine Aehnlichkeit. Nach Mulder ist das krensaure Kupfer grasgrün, nach Senft bräunlich und nur durch das Kupfersalz wird in beiden Fällen diese Säure charakterisirt.

Die Untersuchungen Detmer's[1]) führen zu Resultaten, die nicht wesentlich von denjenigen der vorhergenannten Forscher abweichen. Die Bildung des Torfes ist nach Detmer, ein Verwesungsprocess, zu dessen Einleitung Zutritt der Luft, Feuchtigkeit und Wärme erforderlich sind. Die Producte dieses Verwesungsprocesses werden bei fortschreitender Zersetzung relativ reicher an Asche, indem

---

[1]) Detmer, Bodenkunde.

sie immer mehr und mehr organische Substanz verlieren. Sie werden relativ stickstoffreicher, indem die stickstoffhaltigen Körper, die sich bilden, sehr schwer zersetzbar sind. Sie werden relativ reicher an Kohlenstoff, aber ärmer an Wasserstoff und Sauerstoff. In den tiefer liegenden Torfschichten schreitet die Zersetzung langsamer, als in den oberen fort, da dort die Luft, also eine der wichtigsten Bedingungen für die Humification, sich nicht mehr in so reichlicher Menge vorfindet. Als Material, welches der Verwesung unterliegt, nennt Detmer in erster Linie ebenfalls die Cellulose und stützt sich bei der Betrachtung des Humificationsprocesses lediglich auf die Zersetzung der Pflanzenfaser. Als Hauptproducte des Humificationsprocesses sind nach ihm Humin und Huminsäure anzusehen; beide Stoffe sollen in reinem Zustande keinen Stickstoff enthalten, wenngleich es dem Autor nicht gelungen ist, diese Körper vollständig stickstofffrei darzustellen. Die Huminsäure soll hiernach die Zusammensetzung $C_{60}\,H_{54}\,O_{27}$ haben. Die Existenz der Mulderschen Ulminstoffe d. i. Ulmin und Ulminsäure bezweifelt Detmer. Bei weiterer Oxydation der Huminsäure entstehen wahrscheinlich Apokren- und Krensäure.

Früh, der erfolgreich auf diesem Gebiete gearbeitet hat, wie auch Andere, Websky, Müller, Ebermeyer, König, Gustavson, von Seelhorst und Sitenski stimmen in der Auffassung der Entstehung des Humus mit den bisher genannten Forschern vollkommen überein. Es ist also die Ansicht, dass die Cellulose die humusliefernde Substanz ist, allgemein anerkannt, trotzdem es Niemand gelungen ist, Humus auf künstlichem Wege aus Cellulose darzustellen. Die Thatsache, dass durch Schmelzen mit Alkalien oder durch mehrstündiges Erhitzen im Oelbade über 200° (Hoppe-Seyler) die Cellulose eine braune Farbe annimmt, kann unmöglich einen Beweis dafür liefern, dass die Cellulose in Humus umgewandelt werden kann, denn nicht alles Braune ist Humus, und schliesslich ist es vollkommen ausgeschlossen, dass die eben erwähnten, so stark eingreifenden Processe im Boden, im Moor oder wo sich sonst Humus bildet, stattfinden können.

Entgegen der von MULDER (SENFT, FRÜH u. A.) vertretenen Ansicht, welche, wie wir gesehen, die Humification als einen Oxydationsprocess betrachtet, meint MAERCKER,[1]) dass die Humuskörper als Producte der Verwesung und Fäulniss von abgestorbenen Pflanzenresten entstehen

a) durch Wasserentziehung bei Luftabschluss als dunkel gefärbte Producte (Schwarzfäule) nach der Formel $C_6 H_{10} O_5 - H_2 O = C_6 H_8 O_4 - H_2 O = C_6 H_6 O_3 - H_2 O = C_6 H_4 O_2 - H_2 O = C_6 H_2 O - H_2 O = C$, wodurch auch die relative Zunahme an Kohlenstoff gezeigt werden soll,

b) bei Luftzutritt unter Kohlensäureentwicklung als hell gefärbte Producte (Weissfäule).

Da aber bei der Humusbildung die sogenannte Schwarzfäule mehr in Betracht kommt, so stehen sich die Ansichten der älteren Forscher und diejenige von MAERCKER schroff gegenüber: der letztere lässt die Humifizirung bei Luftabschluss vor sich gehen, im Gegensatz zu den älteren Forschern, welche diesen Process direkt als eine Oxydation bezeichnen. Endlich entstehen Humuskörper nach MAERCKER auch noch als Producte einer Methangährung, eine Ansicht, mit der er sich an DAU, CROM, LESQUEREUX, SENFT und FRÉMY anschliesst. Diese erblicken den Anfang der Torfbildung, welche, wie erwähnt, als identisch mit der Humusbildung anzusehen ist, ebenfalls in einer Art von Gährung. FRÉMY ging noch weiter und erblickte, sich auf VAN TIGHEM berufend, den Urheber dieser Gährung in dem *Bacillus amylobacter*.

HOPPE-SEYLER hat durch seine Arbeit „Ueber die Gährung der Cellulose unter Bildung von Methan und Kohlensäure" mit vollkommener Sicherheit nachgewiesen, dass die Cellulose durch eine durch den *Bacillus amylobacter* eingeleitete Gährung, ohne jegliche Zwischenprodukte in gleiche Volumina von Methan und Kohlensäure gespalten wird.

Durch diese Thatsache verliert die Behauptung MAERCKER's, wie auch diejenige von FRÉMY ihre Berechtigung,

---

[1]) Vorlesungen über Agrikulturchemie a. d. Universität Halle. Winter-Semester 1895/96.

denn wird bei der Gährung der Cellulose, wie ersterer sagt, Methan gebildet, so können hierbei nach den Versuchen von Hoppe-Seyler keine Zwischenproducte, also auch kein Humus gebildet werden, da man bis jetzt, ausser dem *Bacillus amylobacter* und den rothen Schwefelbakterien, deren Existenz aber an die Gegenwart von Schwefel gebunden und deren Vorkommen an bestimmte Localitäten, die Moortümpel, beschränkt ist[1]), keine Organismen kennt, die im Stande wären, eine solche Gährung hervorzurufen.

Die Ansicht Frémy's ist schon deshalb zu verwerfen, weil er denselben Mikroorganismus, welcher ohne Zweifel die Cellulose ohne irgend welche Zwischenproducte in Methan und Kohlensäure umwandelt, auch als den Erzeuger einer Humusgährung ansehen will, aber nicht im Stande ist, Beweise für diese Ansicht zu liefern. Wenn eine Methangährung der Cellulose bei der Humifizirung pflanzlicher Substanzen stattfindet, so kann das nur ein Beweis dafür sein, dass die Cellulose absolut keinen Antheil an der Humusbildung hat.

Indessen hat aber noch Niemand, weder van Tighem noch Frémy, den *Bacillus amylobacter* mit Sicherheit im Torfe nachgewiesen.

Sitenski[2]), welcher in jüngster Zeit hierüber Versuche gemacht hat, sagt, er habe nie im Torfe Bakterien nachweisen können. Zu den Nährgelatinekulturen hat er nur frisch entnommene Torfproben benutzt, wobei er keine Bakterienkolonien erzielt hat. Nur auf misslungenen Kulturen stellten sich Schimmelpilzkolonien ein. In der sogenannten Moorerde und an faulenden Pflanzen hat er eine Spaltpilzart, meistens *Clostridium butiricum* vorgefunden, wobei er die Identität dieses Pilzes mit dem *Bacillus amylobacter* von van Tighem vollständig verkennt und das Erscheinen dieses Pilzes auf den Kulturen als Zufälligkeit betrachtet und deshalb den Standpunkt festhält, dass Bakterien beim Humifikationsprozess gar keine Rolle spielen.

---

[1]) Auch ist zu bemerken, dass diese rothen Schwefelbakterien ebenfalls die Methangährung hervorrufen, ohne Zwischenproducte zu hinterlassen.

[2]) Sitenski, Ueber die Torfmoore Böhmens. S. 7.

Es ist indessen schwer zu vermuthen, dass in gut angestellten Culturen immer dieselbe Zufälligkeit auftreten sollte. Nehmen wir also an, dass der Spaltpilz *Clostridium butiricum*, welcher auch *Bacillus butiricus* (nach Prazmowski) und *Bacillus amylobacter* (nach van Tighem) genannt wird, wirklich im Torfe vorkommt, wenn auch nur in der obersten Schichte desselben, in der sogenannten Moorerde, so wird dadurch meine oben erwähnte Vermuthung, dass die Cellulose kein Material zur Bildung des Humus liefert, wahrscheinlich gemacht. Noch mehr Bedeutung gewinnt sie dadurch, dass überall wo wir, Humifikationsprozesse zu vermuthen haben, sich der hier in Betracht kommende Bacillus einfindet. Maquenne[1]) war der erste, der den *Bacillus butiricus* im Ackerboden aufgefunden hat, weiter hat ihn auch Déhérain ausserordentlich häufig im Ackerboden beobachtet. Zopf nimmt ebenfalls an, dass dieser Pilz in keinem Culturboden fehlen darf, da ihm kein einziger Fall bekannt sei, in dem derselbe nicht nachweisbar sei.

Sonst findet sich der genannte Spaltpilz im Heustaub, in faulen Aufgüssen, Rübenschnitzelgruben u. s. w., und Kramer[2]) berichtet, der Vergährungsvorgang der Cellulose durch diesen Bacillus finde regelmässig im Dünger statt. Aus dem eben Gesagten wäre also der Schluss zu ziehen, dass überall, wo sich bei Anwesenheit von Cellulose Humus bildet, sie an der Humusbildung keinen Antheil nehmen kann, weil sie durch den genannten Bacillus ohne Zwischenprodukte zu Methan und Kohlensäure vergoren wird. Nur in Bezug auf die Moor- und Torfbildungen würden für das Aufrechterhalten dieser Hypothese genügende Beweise fehlen, da uns nur die Untersuchungen von Sitenski über die Anwesenheit des *Bacillus amylobacter* im Torfe einen Anhalt geben, wobei aber der Verfasser selbst bemerkt, dass die Keime dieses Bacillus möglicherweise zufällig in seine Kulturen gelangt waren.

---

1) Bull. soc. chim. 2. 39.

2) Kramer, Bakteriologie in ihrer Anwendung auf die Landwirthschaft.

Dass dieser oder ein ähnlicher Vorgang auch in den Moor- und Torfbildungen stattfindet, beweist uns die Methanentwicklung, welche in jedem Moore und Torfe ausserordentlich lebhaft vor sich geht, wie auch eine nicht minder lebhafte Kohlensäureentwicklung, welche auch in jedem Kulturboden stattfindet und zwar um so intensiver auftritt, je reicher derselbe an Humus ist.

Einen weiteren Beweis für meine Ansicht liefert die relative Zunahme an Stickstoff und Asche im Verhältniss zu der Tiefe des Torfes. Dies wird aus umstehender Tafel ersichtlich.[1])

Die Menge des Stickstoffs im Torf kann unmöglich vermehrt werden, es muss also, damit diese relative Stickstoffzunahme ermöglicht werde, eine stickstofffreie Substanz schwinden.

Da nun aber die Zuckerarten, wie wir später sehen werden, vollständig humificirt werden, so kann diese Substanz nur die Cellulose sein, da die Pflanzensäuren hierbei nicht in Betracht kommen können. Die Möglichkeit, dass beim Zerfall der Eiweissstoffe der Stickstoff derselben durch die in Humus übergegangenen Stoffe gebunden wird und die übrigen Elemente auf irgend eine Weise entfernt werden, eine Ansicht, welche Senft vertritt, ist ausgeschlossen, da die Eiweissstoffe, was weiter unten bewiesen werden soll, vollständig humificirt werden und den stickstoffhaltigen Theil des Humus bilden.

Auch die Thatsache, dass thierische Leichen bei mangelhaftem Luftzutritt, wo also die Oxydation nur langsam vor sich gehen kann, Humus liefern, ist ein deutlicher Beweis dafür, dass zur Humusbildung keine Cellulose nothwendig ist.

Die zuletzt angeführten Beweise machen die Richtigkeit der Ansicht, dass die Cellulose der Moor- und Torfbildungen keine humusliefernde Substanz ist, zwar sehr wahrscheinlich, doch lässt sie sich nicht mit solcher Bestimmtheit aussprechen, wie wir das (s. oben S. 14) in

---

[1]) Die Torfproben zur Aufstellung dieser Tabellen wurden mir von Herrn Geh. Ob.-Reg.-Rath Kühn zur Verfügung gestellt, wofür ich mir erlaube auch an dieser Stelle meinen tiefgefühlten Dank abzustatten.

Name des Moores und Tiefe der Schichte.	Wasserfassende Kraft.	Stickstoff.	Asche.	Kieselsäure.	Eisen und Thonerde.	Phosphorsäure.	Kalk.
Teufelsmoor (Thüringen)							
obere Schichte	1773,7 %	0,418 %	0,815 %	0,226 %	0,294 %	0,072 %	0,135 %
mittlere Schichte	1585,0 „	0,461 „	0,971 „	0,340 „	0,226 „	0,029 „	0,125 „
unterste Schichte	1213,2 „	0,925 „	4,196 „	2,769 „	0,714 „	0,285 „	0,223 „
Rother Moor (Harz)[1].							
1—15 cm Tiefe	764,0 „	1,292 „	6,14 „	4,40 „	1,09 „	0,141 „	0,36 „
15—30 „ „	1110,5 „	0,975 „	2,76 „	1,306 „	0,506 „	0,077 „	0,146 „
30—45 „ „	1270,0 „	0,780 „	1,84 „	1,073 „	0,373 „	0,068 „	0,106 „
45—60 „ „	1080,0 „	0,804 „	1,47 „	0,82 „	0,42 „	0,032 „	0,16 „
60—75 „ „	1035,0 „	0,878 „	1,14 „	0,506 „	0,440 „	0,093 „	0,04 „
75—90 „ „	750,5 „	1,097 „	1,06 „	0,447 „	0,440 „	0,085 „	0,046 „
90—105 „ „	700,0 „	1,585 „	1,54 „	0,80 „	0,50 „	0,051 „	0,08 „
105—120 „ „	633,0 „	1,902 „	1,867 „	1,16 „	0,453 „	0,145 „	0,033 „
allertiefste Lage	635,0 „	2,170 „	2,76 „	1,46 „	0,77 „	0,128 „	0,06 „

[1]) Der hohe Aschen- wie Stickstoffgehalt der obersten Schichten des Rothen Moores sind auf Verunreinigungen durch angewehtem Staub und Sand zurückzuführen.

Hinsicht auf den Ackerboden konnten. Um für den Torf dieselbe Sicherheit zu erlangen, muss derselbe auf die in ihm vorkommenden Bakterien untersucht werden, denn ohne sie kann keine Gährung vor sich gehen (Pasteur).

Derartige Untersuchungen sind aber bis jetzt so gut wie gar nicht ausgeführt worden. Zopf untersuchte die rothen Schwefelbakterien der Moortümpel und hat nachgewiesen, dass dieselben eine Methangährung der Cellulose hervorrufen können und die letzten ähnlich wie der *Bacillus amylobacter* ohne Zwischenproducte spalten. Durch das massenhafte Vorkommen dieser Schwefelbakterien erklärt sich auch die ausserordentlich intensive Methanentwicklung in den Moortümpeln, wobei auch das damit verbundene schnelle Schwinden der Pflanzenfaser leicht zu beobachten ist.

Sonst hat sich nur noch Sitenski mit den Bakterien im Torfe beschäftigt, aber, wie schon erwähnt, mit Resultaten, die durch meine Untersuchungen keine Bestätigung finden.

Ich habe verschiedene Schichten des „rothen Moores" im Harz untersucht. Die frisch gestochenen Proben wurden in Würfel von 15 cm Seitenlänge geschnitten, wobei besonders darauf geachtet wurde, dass sich keine Risse bildeten, um das Eindringen fremder Keime zu verhindern; sodann wurden sie in entsprechenden, dichten Holzkästen nach dem Orte der Untersuchung gebracht. Aus der Mitte dieser Proben wurden mit einem ausgeglühten heissen Messer in einem möglichst keimfreien Raume kleine Proben herausgeschnitten und sogleich in vorbereitete sterilisirte Gläser gebracht. Die so vor dem Eindringen fremder Keime sichergestellten Torfstückchen wurden zu weiteren Untersuchungen benutzt. Die aus der Tiefe von 75—90 cm entnommene Probe habe ich zuerst auf Anaerobien in folgender Weise geprüft. 30 cm lange Reagenzgläser wurden bis zur Höhe von 20 cm mit Nährgelatine gefüllt. Diese Gläser wurden dann nach genügender Sterilisation durch Mischen mit dem zu untersuchenden Material geimpft. Es erfolgte eine Entwicklung nur an der Oberfläche der Gelatine, sonst war die ganze Gelatineschicht frei von jeglichen Kolonien. Hiermit war der Beweis erbracht, dass in der Tiefe von 75—90 cm keine anaerobischen Bakterien leben.

Auf Plattenkulturen erhielt ich aus einem Gramm feuchter Torfmasse 650 Kolonien einer Hefeart, deren Zellen aber zu Fäden auswachsen können, welche Fäden ihrerseits wieder Zellen abschnüren. Diese Hefe bildet weisse, erhabene Kolonien, die nach 2—3 Tagen die Gelatine peptonisiren. Weiter entwickelten sich, wenn auch viel spärlicher, noch einige Kolonien einer anderen Hefeart, welche einen rothen Farbstoff abscheidet und die Gelatine nicht peptonisirt. Eine Fadenbildung konnte ich bei dieser Art nicht beobachten. Eine dritte Hefeart, deren Kolonien aber sehr vereinzelt und erst nach längerer Zeit zum Vorschein kamen, bildete grössere, warzige, weisse Kolonien, welche die Gelatine ebenfalls nicht verflüssigten. Die Fadenbildung war hier sehr stark entwickelt. Sonst hatten die Plattenkulturen nur noch äusserst spärliche Kolonien einer Micrococcus-Art und einer Sarcinaform aufzuweisen. Die Kolonien des ersteren waren schneeweiss nnd erhaben, die Zellen der letzteren waren gross, mit sehr schön ausgebildeter Packetform, ihre Kolonien waren gelblich und verflüssigten die Gelatine nur schwach.

Allen diesen Mikroorganismen kann der geringen Zahl wegen, in welcher sie vorkommen, keine wichtige Rolle zuertheilt sein.

Nur die zuerst genannte Hefeart könnte möglicherweise einen Einfluss auf die Zersetzung der Pflanzensubstanz ausüben, wenngleich 650 Keime auf ein Gramm feuchter Torfmasse nicht sehr wesentlich sind. Ich untersuchte das physiologische Verhalten der Hefe gegen die Cellulose. Es hat sich herausgestellt, dass die Cellulose gar nicht angegriffen wird und auch nicht als Nahrung dienen kann. In einer Nährlösung, wo alle Nährstoffe in der Form von mineralischen Salzen gegeben waren und Traubenzucker durch reine Baumwollfasern ersetzt wurde, konnte gar keine Entwicklung konstatirt werden. Eine andere Probe, aus der Tiefe von 105—120 cm desselben Moores zeigte dieselben Hefearten, dieselben *Sarcina* und denselben *Micrococcus*, wie die obere Schichte, aber in bedeutend geringerer Menge. Dagegen trat hier eine Bakterie auf, welche, nach möglichst genauer Schätzung mittelst

des Zählapparates, circa $1^1/_2$ Millionen Keime in einem Gramm feuchter Torfmasse aufzuweisen hatte. Diese Bakterie peptonisirt die Gelatine stark. Entwickeln sich die Kolonien auf einer Plattenkultur sehr gedrängt, so neigt sie zur Artrosporenbildung und die Gelatine wird erst nach zwei Tagen vollständig verflüssigt. Entwickeln sich die Kolonien isolirt und nur an der Oberfläche, so wird die Gelatine gleich peptonisirt nnd die Bakterie pflanzt sich vegetativ fort, wobei sie Fäden von bis zu acht zusammenhängenden Zellen bildet.

Dieselbe Fadenbildung erhält man auch in einer wässerigen Nährstofflösung. Die Artrosporen sind kleiner als die vegetativen Zellen und hängen meistens zu je zwei zusammen.

In einer Nährstofflösung, in welcher Zucker durch Baumwollfasern oder reines Filtrirpapier ersetzt wird, entwickelt sich diese Bakterie ebenso gut, wie in einer zuckerhaltigen Lösung. Wird der Nährstofflösung weder Zucker, noch Cellulose zugesetzt, so tritt gar keine Entwicklung ein. Die Cellulose wird also durch die Wirkung dieser Bakterie gelöst und zur Nahrung verwendet, wobei aber die Cellulose, wie ich konstatirt habe, nicht zuerst in Zucker übergeführt wird; es liegt also die Wahrscheinlichkeit nahe, dass sie, ebenso wie durch den *Bacillus amylobacter*, direkt in gasförmige Producte gespalten wird.

Noch deutlicher wird das Aufzehren der Cellulose durch folgende Versuche gezeigt.

Breite Reagirgläser wurden nach genügender Sterilisation mit 40 cbcm einer Nährstofflösung, welcher 0,3 % Kalisalpeter, 0,3 % Calciumphosphat und 0,05 % Magnesiumsulphat enthielt, gefüllt. Dazu wurden gewogene Mengen von möglichst reinem und aschenfreiem Filtrirpapier (der Firma Schleicher und Schüll) gegeben. Nach abermaliger Sterilisation wurden die Gefässe geimpft, und zwar, um jede Peptonbeimischung zu vermeiden, von einer Agarkultur. Nach acht Tagen wurden die Gefässe geöffnet; ausser einer intensiven Trübung, welche durch die Entwicklung der Bakterie verursacht wurde, trat gar keine

Bräunung ein; am Rande der Flüssigkeit waren Gasblasen zu bemerken. Der Inhalt der Gläser wurde durch einen Asbestfilter unter der Saugpumpe filtrirt und gründlich gewaschen. Sodann wurde das auf dem Filter zurückgebliebene Papier mit dem Asbest in einen Tiegel gebracht, bei 100° getrocknet, gewogen, dann das Papier verbrannt, wieder gewogen und aus der Differenz die Menge des durch die Bakterien ungelösten Papiers bestimmt. Zwei parallel ausgeführte Versuche zeigten folgende Zahlen:

	I.	II.
Die ursprünglich gegebene Papiermenge	0,280 gr	0,362 gr
Tiegel mit Asbest und ungelöster Papiermenge	18,920 gr	19,174 gr
Tiegel nach der Verbrennung	18,622 gr	18,843 gr
Differenz	0,258 gr	0,331 gr
Folglich wurde an	0,280 gr	0,362 gr
	— 0,258 gr	— 0,331 gr
Cellulose gelöst	0,022 gr	0,031 gr

Die Menge der verbrauchten Cellulose wie im Versuch I, 0,022 gr, erscheint auf den ersten Blick gering, im Vergleich aber zu der dargebotenen Stickstoffmenge ist sie von Bedeutung. Die Formel KNO_3 enthält 13,86 % Stickstoff. 40 cbcm Nährstofflösung, welche 0,3 % Salpeter enthält, enthalten also 0,01663 gr Stickstoff. Nehmen wir nun an, was vollständig ausgeschlossen ist, dass der ganze Stickstoff verbraucht wurde, so würde trotz der für den Versuch sehr ungünstigen Annahme eine im Verhältniss zu dem Stickstoff doppelte Menge Cellulose verbraucht worden sein. Die Zahlen des Versuchs II stellen sich noch weit günstiger.

Wäre also nach den bisherigen Betrachtungen, wenn auch nicht mit voller Sicherheit nachgewiesen, so doch wenigstens mit grösster Wahrscheinlichkeit festgestellt, dass die Cellulose an der Bildung des Humus keinen Antheil hat, so können nur noch die Eiweissstoffe und die in den Pflanzen vorkommenden Kohlenhydrate ausser der Cellulose als Humusbildner in Betracht gezogen werden. Schon STEIN[1]) und MULDER[2]) haben aus Zucker durch Kochen

[1]) Ann. d. Pharm. Bd. 30. S. 84.

[2]) MULDER, Chemie der Ackerkrume.

mit Säuren Humuskörper dargestellt; auch haben Conrad und Gutzeit[1]), wie auch Hoppe-Seyler dieselben Körper aus Zucker erhalten. Die bei der Behandlung des Zuckers mit Säuren entstehenden Körper stimmen in ihren Eigenschaften, wie auch in der Zusammensetzung mit den natürlich vorkommenden Humuskörpern überein; es würde also keinem Zweifel unterliegen, dass die Zuckerarten den Humus bilden, wenn ein solcher Process, welcher diese Humification des Zuckers hervorruft, im Torfe, im Ackerboden, überall, wo sich Humus bildet, nachzuweisen wäre. Eine Einwirkung, welche dem Kochen mit Säuren entsprechen würde, ist aber bei der Humusbildung kaum zu vermuthen.

Von dem Gesichtspunkte ausgehend, dass die Humification ein Oxydationsprocess sei, versuchte ich durch Einwirken oxydirender Mittel Zucker in Humus zu verwandeln. Wird eine mässig concentrirte Zuckerlösung mit einer verdünnten neutralen Kaliumpermanganatlösung versetzt, so wird das Kaliumpermanganat entfärbt und der Zucker färbt sich. Nach genügendem Zusatz des Oxydationsmittels gerinnt die jetzt braune Flüssigkeit. Wird die steife Masse umgerührt, so fallen dunkelbraune Flocken zu Boden und die darüberstehende Flüssigkeit bleibt vollständig klar. Nach dem Abfiltriren der letzteren und nach dem Trocknen der Masse erhält sie ein schwarzes, körniges Aussehen und zeigt, wie durch Zahlen dargethan werden soll, denselben Procentgehalt an Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff wie das von Hoppe-Seyler u. a. aus Zucker durch Kochen mit Säuren dargestellte *Humin*. Auf die gleiche Weise Huminsäure darzustellen, ist schwieriger, weil sie leicht bei dieser Behandlung in die unlösliche Modification, das Humin, übergeht; zu diesem Zwecke nimmt man am besten eine verdünnte, circa 0,25 % alkalische Kaliumpermanganatlösung, damit die gebildete Huminsäure in Lösung erhalten bleibe, und setzt dieselbe nur langsam der Zuckerlösung zu, um einen Ueberschuss des Oxydationsmittels zu vermeiden. Die Flüssigkeit nimmt

[1]) Conrad und Gutzeit, Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft. Bd. XIX. S. 2844.

zuletzt eine ganz dunkelbraune Farbe an; ist dieser Zustand erreicht, so fällt man die Huminsäure mit möglichst wenig Salzsäure, da ein Ueberschuss von Salzsäure die Rückbildung der Huminsäure, aber nur der frisch gefällten, in Zucker bewirkt, und filtrirt die überstehende Flüssigkeit ab, ohne dass der Niederschlag sich vollständig zu Boden gesetzt hat. Die so gewonnene Huminsäure darf nicht in feuchtem Zustande an der Luft stehen gelassen, auch nicht bei höherer Temperatur getrocknet werden, weil sie dabei sehr leicht in Humin übergeht. Das Trocknen des Präparates muss über Schwefelsäure geschehen. Die auf die beschriebene Weise aus Zucker hergestellte Huminsäure ist in ihren Eigenschaften, wie in ihrem Aussehen derjenigen, die man aus Torf, Braunkohle, Ackererde u. s. w. gewinnt, vollständig gleich bis auf den in den natürlich vorkommenden Huminsäuren regelmässig vorhandenen Stickstoff. Sie stellt eine schwarze, körnige, in der Bruchfläche glänzende Masse dar, die sich in Alkalien mit dunkelbrauner Farbe löst; die Lösung giebt mit Kalk-, Baryt-, Kupfer- und Bleisalzen voluminöse Niederschläge. Der Procentgehalt an Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff stimmt mit demjenigen von ebenso wie auch mit demjenigen der durch Kochen mit Säuren dargestellten Humin-Präparate überein; es ist dies aus folgender Tabelle ersichtlich.

	H.	C.
Gemisch von Humin und Huminsäure (nach CONRAD und GUTZEIT) aus Zucker durch Kochen mit Säuren erhalten	3,7—4,6 %	62,3—66,5 %
Humin, ebenso dargestellt (nach HOPPE-SEYLER)	4,64 %	63,88 %
Huminsäure (HOPPE- SEYLER)	4,73 %	64,39 %
Humin und Huminsäure, durch Oxydiren des Zuckers mit Kaliumpermanganat dargestellt	3,78 %	64,41 %

Aus diesen Zahlen ersehen wir, dass der Unterschied zwischen meinem, durch Oxydation, und den andern, durch Kochen mit Säuren, erhaltenen Präparaten nicht grösser ist, als der zwischen den auf dieselbe Weise gewonnenen

Präparaten. Nur die hier nicht angeführten Mulder'schen Resultate zeigen einen wesentlich höheren Kohlenstoffgehalt (68 %), ein Umstand, der seine Ursache darin findet, dass Mulder seine Präparate bei einer Temperatur von über 140° getrocknet hat; dabei erfahren diese Substanzen sicherlich eine weitere Umwandlung. Aus den letzten Untersuchungen ersehen wir also, dass die Zuckerarten, wie Dextrose, Lävulose, Milchzucker, welche alle der besprochenen Reaktion unterliegen, durch eine schwache Oxydation in Humus umgewandelt werden können. Dieser Process findet mit Sicherheit in jedem Kulturboden, wie auch in jedem Moor, bis zur Tiefe von über ein Meter statt, da wir, wie schon erwähnt, in dieser Tiefe nur ausgesprochene aerobische Bakterien vorfinden, welche auf einen genügenden Luftzutritt hinweisen. Es wäre hiermit auch zugleich bewiesen, dass der Humificationsprocess eine Oxydation ist.

Doch auch aus Glycuronsäure und Gerbsäuren erhält man durch Kochen mit Salzsäure ebenfalls Huminsubstanzen, welche den Eigenschaften wie der Zusammensetzung nach mit denjenigen aus Kohlenhydraten übereinstimmen. Auch durch Einkochen wässeriger Pflanzenauszüge, welche Gerbsäuren enthalten, auf ein kleines Volumen erhält man Huminsubstanzen, welche „Gerbstoffrothe“ genannt werden. Wird zur eingedickten Flüssigkeit viel Wasser zugesetzt, so erhält man einen rothbraunen Niederschlag, welcher in Wasser unlöslich ist, in Alkohol theilweise oder vollständig gelöst wird, wie auch in verdünnter Alkalilauge.

Diese Stoffe, welche von Stähelin und Hofstetter[1]) auch „Phlobaphene“ genannt wurden, wurden weiter von Hlasewetz[2]) und besonders von Rochleder[3]) genauer untersucht. Die Resultate des letzteren werden auch von Grabowski, Pfaundler, Rembold und G. Lange und Hoppe-Seyler bestätigt. Die Zusammensetzung der Rothe

---

[1]) Ann. d. Chem. u. Pharm. Bd. 51. S. 563.

[2]) Ann. d. Chem. u. Pharm. Bd. 79. S. 5148.

[3]) Sitzungsber. d. Wien. Akad. d. Wissensch. Nov. 1866. Chem. Zentralblatt. 1867. S. 513.

ist schwankend, aber nicht wesentlich verschieden von den Huminstoffen des Torfes und des Ackerbodens. Der Procentgehalt an Kohlenstoff beträgt 60,27—62,57 %, an Wasserstoff 4,17—4,74 %. Wir sehen also, dass sich Huminstoffe nicht nur aus Kohlenhydraten, sondern auch aus Pflanzensäuren bilden können, und wir können demnach die sogenannten stickstofffreien Extraktstoffe als humusliefernde Substanzen betrachten.

Ferner gehören zu den letzteren auch die Eiweissstoffe; dadurch erklärt sich der regelmässige Stickstoffgehalt der natürlichen Humusstoffe und dadurch wird auch die jetzt herrschende, von Mulder und Dettmer begründete Anschauung, dass die Humusstoffe in reinem Zustande stickstofffrei sind, hinfällig.

Behandelt man ein thierisches oder pflanzliches Eiweiss mit einer Kaliumpermanganatlösung, so erhält man nach Zusatz von etwas Salzsäure einen dunkelbraunen, flockigen Niederschlag, welcher nach dem Abfiltriren und Trocknen eine schwarze, körnige, an der Bruchfläche glänzende Masse darstellt. Auch die Eigenschaften eines solchen Präparates unterscheiden sich keineswegs von denjenigen der aus Zucker erhaltenen oder der uatürlich vorkommenden Huminsubstanzen. Aus dem Eiweiss erhält man ebenfalls einen löslichen und einen unlöslichen Theil. Die Eiweisshuminstoffe unterscheiden sich aber von den aus Zucker erhaltenen durch ihren Stickstoffgehalt und durch eine verhältnissmässig geringe Kohlenstoffmenge. Zur Darstellung der Eiweisshuminstoffe benutzte ich Blutfibrin, welches ich aus Blutfasern durch Kneten unter fortwährendem Wasserwechsel und durch nachheriges Entwässern mittels Alkohol mit nachfolgendem Trocknen bei 100° erhalten habe. Zu 5 gr fein zerriebenem Fibrin wurde 1 Liter ½ prozentige, sehr schwach alkalische Kaliumpermanganatlösung gegeben. Nach 20 Stunden wurde die entstandene Huminsäure von dem Humin abfiltrirt und mit Säure gefällt. Ich erhielt hierbei 1,95 gr Huminsäure. Die Zusammensetzung des Humins wie der Huminsäure war vollkommen gleich. Die Substanzen enthielten 40,9 % Kohlenstoff, 7,4 % Wasserstoff und 12 % Stickstoff. Die Darstellung der Eiweiss-

huminsäure muss mit derselben Vorsicht vorgenommen werden, wie die der Zuckerhuminsäure, weil sie ebenfalls, wie die letztere, sehr leicht in das unlösliche Humin übergeht.

Stickstofffreie Extraktstoffe und Eiweissstoffe sind nun in jeder Pflanze enthalten. Da aus diesen beiden Substanzgruppen durch denselben Oxydationsprocess sich Huminstoffe bilden, welche ein vollkommen gleiches Verhalten zeigen, so ist es klar, dass die natürlichen Huminstoffe ein Gemisch von Oxydationsproducten des grössten Theiles der stickstofffreien Extraktstoffe und der Eiweissstoffe sind. Deshalb finden wir auch in den natürlichen Huminstoffen einen wechselnden Stickstoffgehalt, je nach den Eiweissstoffen (welche ja ebenfalls in ihrem Stickstoffgehalt verschieden sind) und je nach dem Verhältniss der stickstofffreien Extraktstoffe zu den Proteïnstoffen in den Pflanzen, aus welchen sie entstanden sind. Die Zusammensetzung der verschiedenen Humine und Huminsäuren bietet einen Beweis des eben Gesagten. Es enthält:

	% C	% H	% N
Huminsäure aus Lehmboden	55,36	4,85	2,36
Huminsäure aus dunklem Rhöntorf	54,6	5,32	2,49
Huminsäure aus hellem holländischem Torf	54,0	5,5	2,6
Huminsäure aus hellem Rhöntorf	51,84	6,0	3,31
Huminsäure aus Braunkohle	52,56	5,6	0,62
Huminsäure, künstlich dargestellt aus gemahlenen Körnern der gelben Lupine	49,92	7,0	11,23
Huminsäure aus Fibrin	40,9	7,4	12,0
Huminsäure aus Zucker	64,41	3,78	—

Wir ersehen aus dieser Tabelle, dass beim Steigen des Stickstoffgehaltes der Kohlenstoffgehalt regelmässig sinkt, der Wasserstoffgehalt dagegen ebenfalls zunimmt. Diese Thatsache scheint mir ein Beweis dafür zu sein, dass die natürlichen Huminsubstanzen, sofern sie stickstoffhaltig sind, ein Gemisch der Eiweisshuminsubstanzen und derjenigen Substanzen darstellen, welche aus stickstofffreien Pflanzenstoffen entstanden sind. Je mehr Stickstoff ein Humin oder eine Huminsäure enthält, desto mehr nähert

sich ihr Kohlenstoffgehalt demjenigen der Eiweisshuminsubstanzen, und je stickstoffärmer ein Humin oder eine Huminsäure ist, desto mehr nähert sich ihr Kohlenstoffgehalt demjenigen der Zucker-, Glycuronsäure- und Gerbsäurehuminsubstanzen. Beim Wasserstoff ist das Verhältniss umgekehrt, da die Eiweisshuminsubstanzen mehr Wasserstoff enthalten als die stickstofffreien.

Die Richtigkeit des Vorstehenden angenommen darf man aber daraus nicht etwa folgern, dass man durch verschiedene Combinationen der beiden in der Tabelle zuletzt angeführten Huminsäuren dieselben Zahlen zu erhalten im Stande sein müsste, wie man sie durch die Analyse verschiedener natürlicher stickstoffhaltiger Huminsäuren erhält, denn nicht alle Eiweissstoffe sind in ihrer Zusammensetzung gleich, und der stickstofffreie Theil der natürlichen Huminsäure wird, wie wir gesehen haben, nicht nur aus Zucker gebildet.

Aehnlich wie der pflanzliche Humus verhält sich auch der thierische. Das Material, das mir bei diesen Untersuchungen zur Verfügung stand, war ein alter, aus beträchtlicher Tiefe ausgegrabener menschlicher Schädel. Die Oberfläche war stellenweise mit einer schwarzen, leicht zerreibbaren Masse bedeckt. Diese Masse löste sich in verdünnter Natronlauge mit dunkelbrauner Farbe vollständig auf. Nach Zusatz von Salzsäure bildete sich ein voluminöser Niederschlag, welcher beim Abfiltriren der überstehenden, vollkommen klaren Flüssigkeit und beim nachherigen Trocknen ein schwarzes, körniges Aussehen erhielt, genau wie es die aus Torf erhaltene Huminsäure zeigt. Diese Huminsäure hatte die Zusammensetzung: C 48,81 %; H 6,22 %; N 8,25 %. Im Innern desselben Schädels fand ich eine grössere Menge einer schwarzen, körnigen, glänzenden Masse, die von allen meinen Huminsäurepräparaten nicht zu unterscheiden war. Sie löste sich ebenfalls in verdünnter Natronlauge bis auf einige erdige Reste vollständig; durch Salzsäure wurde sie aus der alkalischen Lösung wieder gefällt. Das Verhalten der beiden Präparate gegen Kupfer-, Barium- und Bleisalze war dem der anderen künstlichen und pflanzlichen Huminsäuren

gleich. Die alkalische Lösung gab mit den genannten Salzen voluminöse Niederschläge. Die Zusammensetzung der zweiten, im Inneren des Schädels vorgefundenen Huminsäure weicht von derjenigen des ersten Präparates etwas ab, da jene wohl zweifellos aus dem Gehirn entstanden ist. Es beträgt der Kohlenstoff 52,32 $^0/_0$, der Wasserstoff 7,6 $^0/_0$ und der Stickstoff 9,1 $^0/_0$.

Ehe ich die in dieser Arbeit gewonnenen Resultate zusammenfasse, will ich noch zuvor Einiges über die Darstellung und das chemische Verhalten der Huminstoffe sagen.

Die Darstellung der künstlichen und der thierischen Huminsäuren wurde schon bei ihrer Besprechung genügend erörtert. Aus Torf und Braunkohle wurde die Huminsäure auf folgende Weise erhalten:

Gemahlener Torf wird mit verdünnter Natronlauge (3—5 $^0/_0$) ausgelaugt und durch ein Kollirtuch filtrirt und die alkalische, dunkelbraune Flüssigkeit sodann in hohe Cylinder gebracht und mit Salzsäure versetzt. Der entstandene sehr voluminöse, flockige, dunkelbraune Niederschlag wird wiederholt gewaschen, indem man das über dem Niederschlag stehende Wasser abhebt und frisches Wasser aufgiesst, sodann kräftig mischt, den Niederschlag sich wieder setzen lässt und das Wasser wieder abhebt. Dieses Verfahren wird so lange fortgesetzt, bis das Waschwasser, welches immer schwach sauer gehalten werden muss, vollständig klar bleibt. Darnach wird der Niederschlag in möglichst wenig Natronlauge wieder aufgelöst, durch ein Papierfilter filtrirt, gefällt und nochmals nach der oben beschriebenen Weise gewaschen. Dieser ganze Process wird drei Mal wiederholt, hiernach der Niederschlag abfiltrirt, so lange gewaschen, bis das Waschwasser mit Silbernitrat keine Chlorreaktion mehr giebt, und zuerst an der Luft, dann über Schwefelsäure getrocknet; sodann mit Alkohol so lange gewaschen, bis sich keine Färbung mehr zeigt. Nach

nochmaligem Trocknen über Schwefelsäure erhält man eine schwarze, körnige Masse mit glänzender Bruchfläche, die sich in Alkalien und kohlensauren Alkalien mit dunkelbrauner Farbe leicht löst; in sehr geringen Mengen auch in Karbolsäure und Eisessig, beim Erhitzen ebenfalls in Glycerin. Aus den alkalischen Lösungen wird diese Huminsäure durch Mineralsäuren vollständig klar als voluminöser, dunkelbrauner Niederschlag ausgefällt. Mit Kalk-, Barium-, Kupfer- und Bleisalzen giebt die alkalische Lösung entsprechende unlösliche huminsaure Salze, welche gleichfalls als flockiger Niederschlag ausgefällt werden.

Auch nach der dritten Fällung enthielt die Huminsäure geringe Procente von Asche. Den bisherigen Forschern ist es auch nicht gelungen, die Huminsäure vollständig aschefrei darzustellen und desshalb hielt sich van Bemmelen zu der Aeusserung berechtigt, dass die Aschenbestandtheile zum Molekül der Huminsäure gehören. Wenn dem so wäre, so müsste der Aschengehalt immer in denselben Procentmengen vorkommen, was aber keineswegs der Fall ist. Wird eine Huminsäure bei der Darstellung öfters gelöst, gewaschen und wieder gefällt, so steigt anfangs der Aschengehalt, um dann rasch bis auf ein Minimum zu sinken. Eine Huminsäure, die ich genauer auf dieses Verhalten untersucht habe, enthielt

nach	der	ersten	Fällung	4,96 %	Asche
„	„	zweiten	„	5,12 %	„
„	„	dritten	„	5,80 %	„
„	„	fünften	„	0,65 %	„

Gegen die Hypothese von van Bemmelen spricht auch der Umstand, dass die Asche der Huminsäure, in welcher Menge sie auch vorkommt, alle Bestandtheile der Pflanzenasche enthält. Alle die in dieser Arbeit angeführten Huminsäurepräparate enthielten weniger als 1 % Asche, wir können also mit voller Sicherheit annehmen, dass die Asche nur eine Verunreinigung ist und nicht zum Huminsäuremolekül gehören kann. Mulder trennte von dem Humin und der Huminsäure das Ulmin und die Ulminsäure; die letzteren Körper sollen sich von den ersteren durch eine

hellere Farbe und einen höheren Wasserstoffgehalt unterscheiden. Obgleich Detmer dadurch, dass es ihm nie gelungen ist, Ulminsäure darzustellen, indirekt bewiesen hat, dass dieselbe nicht existirt, hat sich dennoch die Mulder'sche Auffassung bis auf den heutigen Tag erhalten. Meine Untersuchungen bestätigen die Vermuthung Detmer's. Die helle oder dunkle Farbe des Torfes rührt nicht daher, dass in dem hellen Ulmin und Ulminsäure und in dem dunklen Humin und Huminsäure vorhanden sei, wie Mulder glaubte, sie findet ihren Grund vielmehr in der Quantität des Humins und der Huminsäure und dem Verhältniss derselben zu den noch unvergohrenen Pflanzenfasern. Dies wird durch folgende Zahlen bewiesen:

	Huminsäure mit	% Asche
100 gr hellen Torfes aus der obersten Schichte eines Rhönmoores enthalten	5,69 gr	0,8 %
100 gr dunklen Torfes aus der untersten Schichte desselben Moores enthalten	16,03 gr	0,65 %
100 gr Braunhohle enthalten	19,50 gr	1,6 %.

Die Ursache der geringen Differenz zwischen dunklem Torf und Braunkohle liegt darin, dass bei der Braunkohle der grösste Theil der Huminsäure in Humin und dessen weitere Zersetzungsproducte übergegangen ist. Wird eine Huminsäurelösung mit einer genügenden Menge Kaliumpermanganatlösung versetzt, so wird die Huminsäure nach kurzer Zeit als unlösliches Humin ausgefällt, ein Beweis, dass die Huminsäure ein jüngeres Humificationsstadium als das Humin ist.

Erhitzt man Huminsäure im Vacuum oder in einem engen Röhrchen, so zerfällt dieselbe in flüchtige Producte, und reine Kohle bleibt zurück. Ein Theil der Zersetzungsproducte wird am vorderen Ende des Röhrchens wieder niedergeschlagen, ein anderer entweicht als Gas. Die entweichenden Gase wie auch der destillirbare Theil reagiren sauer. Es wäre nicht ausgeschlossen, dass ein ähnlicher Zerfall durch andere Einflüsse als das Erhitzen verursacht, im Verlauf grosser Zeiträume vor sich gehen könnte.

Ausser dem Humin und der Huminsäure enthält jeder natürliche Humus noch in grösserer Menge eine Säure, die in Alkohol wie in Alkalien löslich ist und keinen Stickstoff enthält. Man erhält sie entweder durch direktes Ausziehen des Torfes mit Alkohol, wobei man aber auch verschiedene Harze und Wachse in Lösung bringt, oder man gewinnt sie bei der Darstellung der Huminsäure. Nachdem die Huminsäure aus der alkalischen Lösung gefällt und genügend mit Wasser gewaschen worden ist, wird sie mit Alkohol ausgezogen, wobei der letztere eine tiefbraune Farbe annimmt. Von der alkoholischen Flüssigkeit wird dann der Alkohol abdestillirt, bis die Säure eine fast schwarze syrupartige Masse bildet. Nach Zusatz von viel Wasser fällt die Säure als feines braunes Pulver nieder. Jede Huminsäure geht beim Schmelzen in diese Modification über.

Hoppe-Seyler nennt diese Substanz Hymatomelansäure. Seine Darstellung dieser Säure weicht aber von der meinigen dadurch ab, dass er die Säure aus der eingedickten alkoholischen Lösung nicht mit Wasser ausfällt, sondern sie bis zur Trockenheit eindampft. Das nachherige Reinigen der Substanz muss natürlich in beiden Fällen in derselben Weise vorgenommen werden.

Da sich in der natürlichen Hymatomelansäure Harze, Wachse und Fette beigemengt vorfinden, so wird die Hymatomelansäure nach dem Fällen und Abfiltriren der überstehenden Flüssigkeit mit Aether und Benzol gewaschen. Die Hymatomelansäure ist in Alkohol und Alkalien leicht löslich. Aus der alkalischen Lösung wird sie durch Mineralsäuren, ähnlich wie die Huminsäure, als dunkelbrauner, flockiger Niederschlag gefällt. Kalk-, Baryt-, Kupfer- und Bleisalze erzeugen in der alkalischen Lösung ebenfalls Niederschläge. Lässt man eine alkoholische Hymatomelansäurelösung längere Zeit stehen, so geht die Hymatomelansäure in unlösliches Humin über. Ich habe grössere Mengen verschiedener Hymatomelansäuren, die ich aus hellem und dunklem Torf und Braunkohle dargestellt habe, in Literkolben mit engen Hälsen (um die Verdunstung des Alkohols möglichst zu verhindern) und unverpfropft (um den Zutritt

von Luft zu ermöglichen) bei Zimmertemperatur stehen gelassen. Nach sieben Wochen war in allen drei Kolben ein feinpulveriger, dunkelbrauner, fast schwarzer Niederschlag entstanden und der überstehende Alkohol war vollständig klar.

Ausser den drei Hauptbestandttheilen: dem Humin, der Huminsäure und der Hymatomelansäure finden wir im Torf, wie auch in jedem anderen natürlichen Humus, geringe Mengen verschiedener Harze und Wachse, die alle in Aether und Benzol löslich sind. Ferner finden wir noch einige leicht zersetzbare, in Wasser lösliche Säuren, die als Producte des letzten Zersetzungsstadiums des Humins, wo es in reinen Kohlenstoff und flüchtige Säuren zerfällt, anzusehen sind. Ueber diese zuletzt genannten Säuren fehlen uns bis jetzt exakte Untersuchungen. Da die Mulder-schen Kren- und Apokrensäuren, von denen schon die Rede war, nicht in jedem Torf zu constatiren sind, so können sie nicht als die letzten Zersetzungsstadien des Humins angesehen werden; auch sind sie sehr ungenau untersucht und beschrieben.

Nachdem wir nun die Hauptbestandtheile des Humus kennen gelernt haben und uns über die weiteren Bestandtheile, so weit es uns die bisherigen Untersuchungen erlauben, verständigt haben, können wir die Resultate über die Entstehung derselben in folgenden Punkten zusammenfassen:

1. Der Humificationsprocess ist eine langsame Oxydation.

2. Die humusliefernden Substanzen sind
   a) Eiweissstoffe thierischen wie pflanzlichen Ursprungs,
   b) Kohlenhydrate (ausgenommen die Cellulose) und einige Pflanzensäuren.

3. Die Cellulose ist als Quelle für die Methan- und Kohlensäureentwickelung, die bei jeder pflanzlichen Humusbildung intensiv vor sich geht, anzusehen.

4. Humus ist demnach ein Gemisch von Oxydationsprodukten der Eiweissstoffe, der Kohlenhydrate (ausser der Cellulose) und einiger Pflanzensäuren.

5. Das erste Oxydationsprodukt der humusliefernden Substanzen ist die Huminsäure. Die Eiweissstoffe liefern stickstoffhaltige Huminsäure, die Kohlenhydrate und Pflanzensäuren eine stickstofffreie. Beide Huminsäuren zeigen ein vollkommen gleiches Verhalten, desshalb sind sie, aus natürlichem Humus dargestellt, von einander nicht zu trennen. Hierauf ist auch das Schwanken des Stickstoffgehaltes der natürlichen Huminsäuren zurückzuführen. Der Stickstoffgehalt richtet sich nach dem Verhältnissstoffe der Eiweissstoffe zu den stickstofffreien humusliefernden Substanzen in den humificirenden Pflanzen oder Thieren.

6. Bei weiterer Oxydation geht die Eiweisshuminsäure direkt in unlösliches Humin über, die stickstofffreie Huminsäure wird zuerst in Hymatomelansäure umgewandelt, um erst dann in Humin überzugehen.

7. Das letzte Humificationsstadium ist der Zerfall des Humins in Kohlenstoff und flüchtige, in Wasser leicht lösliche Säuren.

Ueber Margarine.*)

Von

Prof. Dr. J. Volhard, Halle a. S.

Ueber die Margarine oder Kunstbutter ist in den letzten Jahren ausserordentlich viel gesprochen, geschrieben, gedruckt worden.**) Noch in den letzten Wochen ist eine Gesetzesvorlage, bestimmt der Herstellung und dem Vertrieb der Margarine allerlei kleine und grosse Schwierigkeiten zu bereiten, in mancher langen und heissen Sitzung des Reichstages und in manchem langen Leit- und anderen Artikel der Zeitungen mit einem Eifer und einem Pathos besprochen worden, die der besten Sache würdig gewesen wären, und der Streit um für und wider hat sich in alle Kreise der Gesellschaft fortgesetzt. Ich glaubte daher mit der Wahl des angekündigten Thema einem actuellen Interesse entgegen zu kommen, namentlich rechnete ich darauf, dass den Damen, die heute ausnahmsweise unsere Sitzung mit ihrer Gegenwart beehren und verherrlichen, die Behandlung dieses mehr culinarischen Gegenstandes nicht unerwünscht sein würde.

Man pflegt die Margarine auch Kunstbutter zu nennen, im Gegensatz zu der Kuhbutter, die als Naturbutter be-

---

*) Vortrag, gehalten in der Festsitzung der Naturforschenden Gesellschaft zu Halle, am 25. Juli 1896.

**) Ausführlich wird die Margarine behandelt von

1. „Prof. Dr. Soxhlet, über Margarine, Bericht an das General-Comité des landwirthschaftlichen Vereins in Bayern.“ München 1895, bei J. S. Lehmann.
2. „Dr. K. Windisch, Arbeiten aus dem Kais. Gesundheitsamte, Sonderabdruck, Berlin, bei J. Springer.“

Die beiden Schriften sind im Folgenden vielfach benutzt.

zeichnet wird. Naturbutter gibt es aber nicht, die gewöhnliche Butter muss auch erst künstlich bereitet werden. Um Weitschweifigkeit zu vermeiden, wollen wir statt Kunstbutter Margarine und statt Naturbutter nur Butter setzen.

Mit Margarine wird gewöhnlich ohne Weiteres der Gedanke an Verfälschung der Butter verbunden; sehr mit Unrecht; mit Fälschung der Butter hat die Margarine an und für sich gar nichts zu thun. Die Margarine soll vielmehr ein Ersatz für Butter sein. Gute Butter ist theuer, daher nur den Wohlhabenderen zugänglich. In Nährwerth und Verdaulichkeit der Butter gleich, in den äusseren Eigenschaften, in Aussehen, Geruch und Geschmack ihr wenn nicht ganz gleich doch sehr ähnlich, dabei von billigem Preis soll die Margarine dem weniger Bemittelten ein die Butter vollkommen ersetzendes Nahrungs- und Genussmittel bieten.

Um das Wesen der Margarine zu verstehen, müssen wir auf die Eigenthümlichkeiten der Butter etwas eingehen.

Beim Buttern wird das Fett, das in der Milch zu äusserst kleinen Kügelchen zertheilt herumschwimmt, zu Klümpchen zusammengeballt, die eine nicht unbeträchtliche Menge Milch emulsionsartig in sich einschliessen. Unter Emulsion versteht man eine innige Mischung von Fett mit einer wässrigen Flüssigkeit; die Milch ist eine Emulsion von Fett in dem Milchwasser, die Butter eine Emulsion von Milch in dem Butterfett.

Die besonderen Eigenschaften, durch welche die Butter sich vor anderen Fetten auszeichnet, sind nun nicht sowohl dem Butterfett eigen, als vielmehr der in der Butter eingeschlossenen Milch. Die beste Butter pflegt nicht mehr als 85 % Fett zu enthalten, der Rest ist die mit Butterfett vermengte Milch. Butterfett und Milch lassen sich leicht von einander trennen. Man braucht nur die Butter bei gelinder Wärme zu schmelzen, so sinkt die wässrige trübe Flüssigkeit zu Boden, während das Butterfett oben aufschwimmt. Das so erhaltene Butterfett wird in Süddeutschland zum Kochen und Braten sehr vielfach gebraucht und Schmelzbutter oder Butterschmalz, auch schlechtweg Schmalz genannt;

es fehlt dort in keiner Haushaltung und wird von den Hausfrauen für manche Zwecke des Kochens jedem anderen Fette vorgezogen.

Die Schmelzbutter hat mit Butter in Geruch und Geschmack keine Aehnlichkeit mehr. Wenn beim Schmelzen zu starke Hitze vermieden wurde, so ist sie, wie jedes andere reine Fett, nahezu geruchlos und geschmacklos; sie lässt sich nicht formen und schmieren, sondern ist körnig und zerbröckelt; auf der Zunge fühlt sie sich nicht an wie Butter, sondern körnig, man spürt eben die kleinen Kryställchen von festem Fett, die in das halbflüssige eingebettet sind. Die Butter ist eine innige Mischung dieses Fettes mit Milch. Wenn man das geschmolzene Butterfett mit etwa $^1/_5$ seines Gewichtes abgerahmter Milch tüchtig zerrührt, so dass eine Emulsion entsteht, so bekommt man wieder ein der frischen Butter wenn nicht ganz doch nahezu gleiches Fett, denn die schmeckenden und riechenden Bestandtheile gehören der Milch und nicht dem Fette an. Süsse Rahmbutter schmeckt und riecht nach süssem Rahm, Butter aus saurer Sahne schmeckt und riecht kräftiger als die Süssrahmbutter; wenn die Milch mehrere Tage aufbewahrt werden muss vor dem Buttern, wie in kleinen bäuerlichen Wirthschaften, so bekommt die Butter einen noch kräftigeren Geschmack, der jedoch nicht mehr als ganz fein bezeichnet werden kann.

Was nun eigentlich der schmeckende und riechende Stoff in der guten Butter ist, das steht noch nicht ganz fest. Der Geschmack ist so ausserordentlich empfindlich, dass man Spuren von Stoffen schmeckt, die man chemisch nicht bestimmen kann. Milch enthält ausser 3—4 % Fett, ebensoviel Eiweissstoff oder Casein und 4—5 % einer besonderen Zuckerart, die man Milchzucker nennt. Durch Sporen von Gährungserregern geht die frische Milch sehr rasch in Säuerung über und wenn diese Säuerung einen gewissen Grad erreicht hat, so gerinnt das Casein, die Milch stockt; aber lange vor dem Stocken ist die Milch schon in einer Gährung, durch die aus dem Milchzucker Milchsäure und Buttersäure gebildet werden. Versuche, diese Gährung durch Reincultur des Fermentes so zu

leiten, dass sie den höchsten Grad von Wohlgeschmack hervorruft, sind in den grossen Margarinefabriken bereits gemacht worden und es ist kaum zu zweifeln, dass der Zweck auch erreicht werden wird. Jedenfalls aber sind die schmeckenden Stoffe nicht in dem Fett, sondern in der mit dem Fett vermischten Milch enthalten.

Die Butter ist also eine Emulsion von Milch mit Fett; die Margarine ist ebenfalls eine solche Emulsion von Milch in Fett, zu deren Bereitung statt des theuren Butterfettes ein billigeres Fett benutzt wird.

Das Fett, das hauptsächlich zur Herstellung der Margarine dient, ist der leichter flüssige Theil des Rindsfettes; es führt im Handel den Namen Oleomargarin.

Alle natürlichen Fette sind Mischungen von festen und flüssigen Fetten; die flüssigen Fette oder fetten Oele sind Fette von niederem Schmelzpunkt, während die festen Fette einen höheren Schmelzpunkt haben. Palmitin, ein Hauptbestandtheil der festen Fette, schmilzt bei 62^0, Olein, der wesentlichste Bestandtheil vieler flüssigen Fette, ist bei gewöhnlicher Temperatur flüssig. Die festen Fette lösen sich in den flüssigen auf, wie Zucker in Wasser, und zwar um so mehr je höher die Temperatur ist. Die fetten Oele, wie z. B. Olivenöl, sind also Lösungen von festen Fetten in flüssigen und die Consistenz eines Fettes hängt ab von dem Mischungsverhältniss zwischen festen und flüssigen Fetten. Herrscht das flüssige Fett vor, so haben wir ein Oel; sind die festen Fette überwiegend, so ist das Fett fest. Olivenöl enthält etwa 75$^0/_0$ flüssiges Olein, Mandelöl fast nur Olein; Rindstalg besteht zu $^3/_4$ aus dem festen Stearin und Palmitin und enthält nur $^1/_4$ Olein, während vom Schweineschmalz das flüssige Olein 60$^0/_0$ ausmacht.

Sie haben oft gesehen, dass das Olivenöl, das in den Erkern der Handlungen ausgestellt ist, im Winter Krystallkörner ausscheidet, das ist das feste Fett, das in der Kälte so viel weniger löslich wird, dass nicht alles in Lösung bleiben kann.

So, wie das Olivenöl bei 0^0, so verhält sich der Rindstalg, wenn er nach dem Schmelzen auf etwa 27^0 erkaltet:

ein Theil der festen Fette krystallisirt aus, während das flüssige Fett einen Theil der festen in Lösung behält.

Dieser bei 27° flüssig bleibende Theil des Talges ist das Oleomargarin.

Das für die Bereitung von Margarine zu verwendende Oleomargarin wird aus dem ganz frischen Fett eben geschlachteter Thiere gewonnen. Seine Bereitung kann daher nur in nächster Verbindung mit den grossen Schlachthäusern erfolgen, wo tagtäglich solche Mengen von Fett anfallen, dass die sofortige Verarbeitung lohnt. Wenn man, wie in kleineren Schlächtereien unumgänglich, das Fett aufbewahrt, um die in einigen Tagen erzielte Fettmenge zusammen zu verarbeiten, so nimmt das Fett durch Zersetzung der Bindegewebstheile einen unangenehmen Geruch und Geschmack an, der auch dem ausgepressten flüssigen Fett anhaftet und durch keine weitere Behandlung beseitigt werden kann. Diesen Geruch hat der gewöhnliche Talg, den die Seifensieder verarbeiten, so ausnahmslos, dass man ihn als Talggeruch bezeichnet. Das Oleomargarin wird denn auch in Deutschland nur in den grössten Städten gewonnen; zum weitaus grösseren Theile aber kommt es aus den grossen Schlächtereien Amerikas.

Für die Herstellung des Oleomargarins wird das frisch ausgeschnittene Nierenfett — für die besten Sorten von Oleomargarin kommt ausschliesslich dieses zur Verwendung, — durch Maschinen in kleine Stückchen zerschnitten und dann in Kesseln, die mit Dampf geheizt sind, bei einer 50° nicht übersteigenden Temperatur ausgeschmolzen. Nachdem durch Waschen mit Salzwasser und Abklären die letzten Reste von Gewebetheilen entfernt sind, hat man den reinen Talg, der geruchlos ist und geschmacklos, wie alle reinen Fette; ein riechendes Fett ist immer mit Stoffen verunreinigt, die ihm den Geruch ertheilen. Dieser Talg führt im Handel den französischen Namen „premier jus“. Um daraus das Oleomargarin abzupressen, lässt man den geschmolzenen Talg bis auf 25° erkalten und erhält ihn mehrere Stunden auf dieser Temperatur. Die festen Fette krystallisiren dann aus und man hat zuletzt eine körnige Masse, die von einem gelben Oel durchdrungen ist. Diese Masse wird nun in

Tücher geschlagen und durch hydraulische Pressen ausgepresst; es fliesst ein gelbes Oel ab, das nach dem Erkalten eine hellgelbe körnig-weiche Masse bildet, das ist das Oleomargarin.

Was bei dem Pressen zurückbleibt, heisst Presstalg; es wird vermischt mit pflanzlichen Oelen neuerdings vielfach als Koch- oder Speisefett in den Handel gebracht.

Frischer Talg liefert etwa 60% Oleomargarin und 40% Presstalg.

Das Oleomargarin wird in der Regel noch mit einem anderen Fette vermischt, das im Handel den Namen Neutral Lard führt und aus dem Gekrösefett frisch geschlachteter Schweine ganz ebenso ausgepresst wird wie aus dem Rindstalg das Oleomargarin.

Um die Fette geschmeidiger und zarter zu machen, setzt man weiterhin ein pflanzliches Oel zu. Es werden zu dem Ende verschiedene Oele gebraucht, Sesamöl, Baumwollensamen- oder Cottonöl, am häufigsten Erdnussöl, ein Oel, das aus der Erdnuss oder Erdpistazie, den Samen von *Arachis hypogaea*, so wie das Nussöl aus den Nüssen geschlagen wird. Dasselbe ist farblos oder hellgelb, von schwachem angenehmem Geruch und Geschmack und dient als Speiseöl.

Diese Fette werden in geeigneten Verhältnissen in mit Dampf geheizten Apparaten gemischt; zur Erhöhung des ohnehin gelben Farbentons wird ein wenig gelber Farbstoff zugesetzt; gewöhnlich verwendet man Orlean.

Die Fettmischung wird nunmehr in besonderen Rührapparaten, die mit Dampf gelinde erwärmt sind, aufs innigste mit Milch vermischt und durchgerührt.

Wenn die Masse zu einer ganz homogenen Emulsion verrührt ist, so lässt man sie aus dem Mischapparate durch einen Hahn ausfliessen; eine vor dem Hahn angebrachte Brause überströmt und zertheilt den ausfliessenden Fettstrahl mit eiskaltem Wasser; dadurch gesteht das Fett und schliesst einen Theil der Milch in sich ein, ganz so wie es bei der Butter erfolgt, wenn diese beim Buttern zu Klümpchen zusammen geht. Die festgewordene Margarine sieht ganz so aus wie frisch gerührte Butter, griessliche Brocken und

Bröckchen, die jetzt gerade wie die frische Butter noch zu zusammenhängenden Stücken geknetet werden müssen. Nach dem Ablaufen des Wassers, welches das etwa angewendete zuviel von Milch mit wegnimmt, kommt die Margarine in Maschinen, in denen sie wiederholt durchgeknetet und gesalzen wird.

Fertige Margarine besteht durchschnittlich aus 65% der Mischung von Oleomargarin mit Neutral Lard, 20% Oel und 15% Milch und Salz.

Zur Herstellung der Margarine kann Sahne, Vollmilch oder abgerahmte Milch benutzt werden. Die Güte des Productes ist weniger von diesen Unterschieden abhängig, als von der guten Beschaffenheit des verwendeten Fettes. Wenn die Fette tadellos sind, so kann mit abgerahmter Milch (selbst wenn die Centrifuge das Fett fast vollständig in den Rahm getrieben hat), ja sogar mit Buttermilch eine sehr gute Margarine erzielt werden. Die Hauptsache bleibt immer die Qualität des Fettes. Fette, die in sanitärer Beziehung in keiner Weise zu beanstanden sind, können in Bezug auf Aussehen, Geruch und Geschmack sehr erhebliche Unterschiede zeigen. Oleomargarin wird beim Stehen leicht talgig und Neutral Lard nimmt bei der Aufbewahrung einen schmalzigen Geruch an. Für die besten und theuersten Sorten wird natürlich nur das beste Fett und zur Emulgirung meist Rahm angewendet. Zu geringeren Sorten dienen Fette, die den höchsten Anforderungen an Geruch und Geschmack nicht genügen, daher auch geringeren Preis haben.

Ebenso wichtig ist minutiöse Reinlichkeit bei Verarbeitung der Fette. In den guten Margarinefabriken, z. B. in der von Renner & Held in dem benachbarten Schkeuditz, herrscht eine erstaunliche Sauberkeit, die den Besucher aufs angenehmste überrascht.

Abgesehen von einer Spur Farbstoff enthält die Margarine nur Stoffe, die jeder für sich allein gleichfalls als Nahrungsmittel dienen.

Was die Färbung anlangt, so ist zu bedenken, dass auch bei der Kuhbutter gewöhnlich der Farbe durch ein

wenig Orlean nachgeholfen wird. Schön gelb ist die Kuhbutter an sich nur bei Grünfütterung, namentlich im Frühjahr; bei Trockenfütterung im Winter fällt die Butter blass, oft fast weiss aus. Da nun die gelbe Frühjahrsbutter wohlschmeckender ist als die Winterbutter, so gilt eine schön gelbe Farbe als Zeichen der Güte. Das Publicum verlangt gelbe Butter; deshalb wird die Butter, wenn nöthig, gefärbt; es ist das namentlich in den grossen Molkereien ausnahmslos Brauch. Jedenfalls wollen die Landwirthe von einem Verbot, die Butter zu färben, nichts wissen; es wurde daher auch davon abgesehen, das Färben der Kunstbutter zu verbieten.

Also die Stoffe, aus denen die Margarine hergestellt wird, sind als gute Nahrungsmittel längst bekannt; durch die Verarbeitung zu Margarine wird ihr Nährwerth nicht nur nicht beeinträchtigt, sondern erhöht, da Fettemulsionen leichter verdaulich sind als die nicht emulgirten Fette. Die Kunstbutter ist also ein hygienisch nicht zu beanstandendes Nahrungsmittel. Gleichwohl haben landwirthschaftliche und milchwirthschaftliche Vereine und die gesammte landwirthschaftliche Presse die Staatsregierung bedrängt, das Gesetz vom Jahre 1887, das durch eine Reihe von Vorschriften über Herstellung und Verkauf von Margarine die Verfälschung von Butter mit Margarine zu verhüten bestimmt ist, so zu verschärfen, dass es einem Verbot der Margarine gleichkommen würde.

Dass die Margarine der Butter Concurrenz macht und durch ihren billigen Preis auf den Preis der Butter drückt, ist ja selbstverständlich; ebenso begreiflich ist, dass die Landwirthe diese Concurrenz unbequem empfinden. Weniger versteht man, dass die Staatsregierung dem agrarischen Drängen auch nur theilweise nachgeben konnte. Eine durch Unterdrückung oder übermässige Behinderung des Margarinehandels erzielte Erhöhung der Butterpreise wäre denn doch zuletzt nur eine neue Liebesgabe an die Landwirthe, welche durch die am wenigsten bemittelten Volksschichten aufgebracht werden müsste. Das Gesetz ist durch die übermässigen agrarischen Forderungen glücklich zu Fall gekommen; ich will daher auf die abenteuerlichen Vor-

schläge, die bei der Berathung der Gesetzesvorlage auftauchten, gar nicht eingehen. Dass die Margarine zur Verfälschung von Butter benutzt werden kann und benutzt wurde, ist nicht zu leugnen. Solche Verfälschung zu verfolgen und zu bestrafen bedurfte es keines neuen Gesetzes, selbst das Margarinegesetz vom Jahre 1887 war dazu nicht nöthig, dafür reichte das Nahrungsmittelgesetz, das die Verfälschung von Nahrungsmitteln mit strenger Strafe bedroht, vollständig aus. Nachgewiesenermassen sind denn auch Verurtheilungen wegen solcher Fälschungen fast immer auf Grund des Nahrungsmittel- und nicht des Margarinegesetzes erfolgt. In der Regel sind nur kleine Vergehen gegen die Vorschriften über Verpackung, Aufbewahrung und Bezeichnung nach dem Margarinegesetz verfolgt worden. Eine schwache Seite der Sache ist allerdings der Umstand, dass es recht schwer hält, die Verfälschung von Butter mit Margarine sicher nachzuweisen. Die Fette sind einander so ähnlich, dass unsere analytischen Methoden, namentlich wenn die Fälschungen sich in bescheidenen Grenzen halten, nicht selten im Stich lassen.

Man hat daher vorgeschlagen, es müsse der Margarine ein Stoff beigemischt werden, der gestattet, ihre Anwesenheit immer leicht zu erkennen. Soxhlet empfiehlt dazu Phenolphtaleïn, das mit ein wenig Alkali betupft, roth wird. Wohin soll man aber kommen, wenn man verlangt, dass allen zu Fälschungen brauchbaren Stoffen eine solche Signatur angeheftet wird! Aber auch abgesehen davon, derjenige, der fälschen will, wird wohl auch eine solche Vorschrift zu umgehen wissen und nicht eine vorschriftsmässig gekennzeichnete Margarine verwenden. Man könnte fast mit dem gleichen Erfolge vorschreiben, dass der Fälscher seine Absicht zu fälschen vorher geeigneten Ortes zur Anzeige bringe.

Zwei Worte möchte ich noch beifügen, den Geschmack der Margarine betreffend. Ueber den Geschmack ist bekanntlich nicht zu streiten; dass sie von vielen wohlschmeckend gefunden wird, beweist der enorme Absatz. Ich habe solche versucht und konnte sie von Butter kaum unterscheiden. Ich will jedoch keine Propaganda für Margarine machen und gestehe ganz offen, dass ich für meine Person eine gute Butter

vorziehe; so lange es meine Mittel gestatten, ist mir auch die beste Butter grade gut genug. Ich zweifele jedoch nicht daran, dass gute Margarine schlechter Butter entschieden vorzuziehen ist.

An die Besprechung der Margarine möchte ich einige Erörterungen über die Fette im Allgemeinen anknüpfen.

Die Natur der Fette wird am besten verständlich durch Vergleich mit den Salzen der Mineralchemie.

Unter Salz verstehen wir nicht blos das gemeine Kochsalz, sondern eine grosse Klasse von Körpern, welche gewöhnlich durch Wechselwirkung zwischen Basen und Säuren entstehen.

Die Begriffe Säuren, Basen, Salze kann man nur gemeinschaftlich erklären. Säuren sind Körper, die mit Basen, Basen Körper, die mit Säuren Salze liefern.

Die gewöhnlichen Basen der Mineralchemie sind verbrannte Metalle, Metalle mit Sauerstoff verbunden oder Metalloxyde. Die meisten Metalle vereinigen sich mit Sauerstoff, wenn sie bei Zutritt der Luft erhitzt werden; in fein zertheiltem Zustand lassen sich viele derselben entzünden und verbrennen dann mit blendendem Licht, so geht Eisen unter lebhaftem Funkensprühen in braunrothes Eisenoxyd über; Zinkpulver verbrennt mit hellleuchtender bläulicher Flamme zu weissen Zinkoxyd, Magnesiumfeile, die man in eine Flamme streut, erzeugt das Blitzlicht, das für photographische Momentaufnahmen benutzt wird und liefert weisses Magnesiumoxyd. Solche Oxyde können sich in der Regel mit Wasser verbinden; man erhält so die Oxydhydrate oder Hydroxyde. Während diese Basen vom Wasser nicht gelöst werden, bilden andere Metalle im Wasser lösliche basische Hydroxyde. Natrium z. B. zieht so begierig Sauerstoff an, dass es sich an der Luft, auch ohne vorher erhitzt zu werden, alsbald oxydirt. Mit Wasser in Berührung zersetzt es das Wasser, Wasserstoff wird entwickelt, ein geschmolzenes Metalloxyd bleibt zurück, das sich beim Erkalten mit Wasser verbindet und in Wasser auflöst.

Die löslichen Basen sind durch gewisse gemeinsame Eigenschaften ausgezeichnet; sie schmecken laugenhaft und

sind ätzend d. h. sie zerstören das thierische Gewebe; da sie die Oberfläche der Haut auflösen, fühlen sie sich schlüpfrig an; man kennt sie leicht an ihrer Wirkung auf gewisse Farbstoffe: sie machen den gelben Farbstoff der Curcumawurzel braun, rothen Lackmus blau, Cochenille violett, das farblose Phenolphtalein färben sie roth. Man nennt solche in Wasser lösliche Basen „Alkalien", ihre Lösungen heissen Laugen oder Aetzlaugen. Das Natriumhydroxyd wird übrigens nicht so dargestellt, wie oben gezeigt, sondern durch Kochen von Soda mit Wasser und Kalk. Wenn die so erhaltene Lauge eingedampft und der Rückstand geschmolzen wird, so hat man das Aetznatron oder die ätzende Soda, auch wohl Seifenstein genannt. Aus Potasche erhält man in gleicher Weise das Aetzkali, den Aetzstein *(lapis causticus)* der Chirurgen.

Im Gegensatz zu den Metalloxyden bilden die Oxyde der nicht metallischen Elemente mit Wasser Säuren, so Phosphor die Phosphorsäure, Schwefel die Schwefelsäure u. s. f. Die Eigenschaften dieser Säuren sind denen der Metalle in vieler Beziehung entgegengesetzt: sie schmecken sauer, färben blauen Lackmus roth, machen gebräunten Curcuma wieder gelb, rothes Phenolphtalein farblos; gelbes Tropaeolin wird durch sie violett gefärbt.

Werden Säure und Basis mit einander zusammengebracht, so heben sich ihre charakteristischen Eigenschaften gegenseitig auf. Diese Erscheinung, die als Neutralisiren bezeichnet wird, beruht darauf, dass aus Säure und Basis ein Salz entsteht; das Salz ist aber nicht das einzige Product, vielmehr wird zugleich Wasser gebildet, indem der Wasserstoff, der einen Bestandtheil aller Säuren ausmacht, sich mit dem Sauerstoff der Basis zu Wasser vereinigt; dieser Wasserbildung ist hauptsächlich die starke Wärmeentwicklung bei der Bildung von Salzen aus Säure und Basis zuzuschreiben. Das Salz enthält mithin nicht die ganze Säure und nicht die ganze Basis, sondern die nach Abtrennung der Elemente des Wassers bleibenden Reste beider.

Wenn sohin auch das Salz weder Säure noch Basis enthält, so kann man doch aus jedem Salz eine Säure und

eine Basis erhalten. Um eine Säure abzuscheiden, muss auf das Salz eine andere Säure einwirken, während die Abscheidung der Basis durch eine andere Basis bewirkt wird, wie das in folgenden Schematen zum Ausdruck kommt:

Das Salz aus Essigsäurerest und Kupfer gibt mit der Basis Natriumhydroxyd
Das Salz aus Essigsäurerest und Natrium und die Basis Kupferhydroxyd;
Das Salz aus Salzsäurerest und Eisen gibt mit der Basis Natriumhydroxyd
Das Salz aus Salzsäurerest und Natrium und die Basis Eisenhydroxyd;
Das Salz aus Salzsäurerest und Natrium gibt mit der Säure Schwefelsäure
Das Salz aus Schwefelsäurerest und Natrium und die Säure Salzsäure;
Das Salz aus Benzoësäurerest und Calcium gibt mit der Säure Salzsäure
Das Salz aus Salzsäurerest und Calcium und die Säure Benzoësäure.

Die Fette sind nun den Salzen analog zusammengesetzt, nur enthalten sie statt eines Metalles Kohlenwasserstoff. Solche Kohlenwasserstoffverbindungen der Säuren nennt man zusammengesesetzte Aether oder Ester; sie werden durch Basen z. B. durch Natriumhydroxyd ganz so zersetzt wie die Salze z. B. der Ester aus Oxalsäurerest und Kohlenwasserstoff gibt mit Natriumhydroxyd das Salz aus Oxalsäurerest und Natrium und Kohlenwasserstoffhydroxyd.

Die in gleicher Weise aus den Fetten entstehenden Producte sind allgemein bekannt: das Hydroxyd ist das Glycerin, das wohl jeder kennen wird, und noch bekannter ist das aus den Fetten entstehende Natriumsalz, es ist unsere gewöhnliche Seife. Die Zersetzung der Fette durch Natronlauge geht aber nicht so schnell, wie bei dem Oxalaether eben gezeigt wurde, man muss vielmehr Lauge und Fett stundenlang im Sieden erhalten, daher nennt man den Handwerker, der aus Fett und Lauge die Seife macht, Seifensieder.

Wie das Salz aus Säure plus Basis minus Wasser besteht, so sind die Fette aus Säure plus Glycerin minus Wasser zusammengesetzt. Solche Glycerinverbindungen nennen wir Glyceride.

Die Säuren der Fette erhält man aus den Seifen; wenn man die Seifenlösung mit verdünnter Schwefelsäure oder Salzsäure versetzt, so scheiden sich die Fettsäuren aus.

Die natürlichen Fette sind immer Gemenge von Glyceriden verschiedener Säuren. Diese Fettsäuren haben untereinander grosse Aehnlichkeit in der Zusammensetzung. Die Säure-Eigenschaft beruht auf einem Bestandtheil, der bei allen die gleiche Zusammensetzung hat; er besteht aus Kohlenstoff, Sauerstoff und Wasserstoff. An diesen sauermachenden Bestandtheil ist nun in dem kleinst denkbaren Theilchen einer solchen Säure eine Kette von Kohlenstoffatomen angehängt, deren jedes wieder mit Wasserstoff verbunden ist. In den verschiedenen Säuren hat diese Kette verschiedene Anzahl von Gliedern, wie das in Modellen anschaulich darzustellen ist.

Ein Bild wird diese Verhältnisse noch weiter verdeutlichen. Man stelle sich die kleinsten Theilchen solcher Säuren z. B. der Buttersäure und der Stearinsäure ähnlich gegliedert vor wie Eisenbahnzüge; die Locomotiven sind in beiden gleich, aber bei der einen sind an die Locomotive *drei* mit Wasserstoff beladene Wagen angehängt, bei der andern, der Stearinsäure *siebzehn*. Die Locomotive bestimmt den Charakter des Zuges, unterscheidet den Dampfbahnzug von einem electrischen oder einem durch Pferde oder Ochsen bewegten Gefährt, sie repräsentirt den sauermachenden Theil, der die Säure von Alkoholen und andern Gruppen von Körpern unterscheidet; die Anzahl der Wagen vergrössert zwar den Zug, vermehrt das Gewicht, aber die Anordnung bleibt dieselbe. So etwa verhalten sich zu einander die Glieder der grossen Gruppe der Fettsäuren.

Mit der Anzahl der dem sauermachenden Bestandtheil angehefteten Kohlenstoffatome verändert sich zwar der Säurecharakter nicht, wohl aber erleiden die äusseren Eigenschaften Veränderung, indem mit wachsender Anzahl der Kohlenstoffatome mehr und mehr die Eigenschaften der

Kohlenwasserstoffe zur Geltung gelangen: die Löslichkeit in Wasser, der saure Geschmack nehmen ab, Siedepunkt und Schmelzpunkt erhöhen sich; die Buttersäure ist flüssig, mit Wasser mischbar, von stark saurem Geschmack und, weil leicht flüchtig, stark riechend; Stearinsäure kann dem Ansehen nach von dem bekannten Paraffin, das ein Kohlenwasserstoff ist, kaum unterschieden werden, ist unlöslich in Wasser, geschmacklos, geruchlos und lässt sich nicht unzersetzt destilliren.

Von den gewöhnlichen Fetten liefert nur die Butter Fettsäuren mit wenig Kohlenstoffatomen. Auf diesem Umstand beruht der einzige sichere Nachweis der Verfälschung von Butter mit anderen Fetten.

Da der sauermachende Bestandtheil, wie gesagt, bei allen Fettsäuren der gleiche ist, so braucht man, um eine bestimmte Säurewirkung zu erzielen, z. B. um eine gegebene Menge von Basis in Salz überzuführen, dem Gewicht nach von einer Säure um so weniger, je weniger Kohlenstoffatome mit dem sauermachenden Theil verbunden sind von der Stearinsäure z. B. über dreimal so viel als von der Buttersäure. Die Säure, die man aus 5 g Butter erhält, neutralisirt daher sehr viel mehr Basis als die aus 5g Rindstalg erhaltene Säuremenge. Ganz sicher ist übrigens auch dieser Nachweis nur bei groben Verfälschungen mit grossen Mengen fremder Fette, da die Butter überhaupt nur wenig und nicht immer das gleiche Verhältniss von diesen Säuren mit knapper Anzahl der Kohlenstoffatome enthält. Wenn erzählt wird, dass von hundert im Laufe eines Jahres an den Bahnhofrestaurationen gekauften Butterbrödchen neunzig mit reiner Margarine oder mit durch Margarine verfälschter Butter bestrichen gewesen seien, so ist sehr zu bedauern, dass der Erzähler nicht zugleich mittheilte, wie diese Fälschung erkannt wurde, denn bis dahin sind die Chemiker noch nicht im Stande mit dem bischen Fett, das man von einem Butterbrödchen abschabt, einen solchen Nachweis zu liefern.

Die flüssigen Fette oder fetten Oele bestehen vorwiegend aus den Glyceriden von Säuren, die weniger Wasserstoff enthalten als die Säuren der festen Fette. Auch in

diesen ist der sauermachende Bestandtheil wieder der nämliche, aber die diesem angehefteten Kohlenstoffatome sind mit weniger Wasserstoff verbunden. Um zu unserem vorhin gebrauchten Bilde der Eisenbahnzüge zurückzukommen, so haben wir hier die gleichen Locomotiven wie dort, von den angehängten Wagen sind aber zwei oder vier mit nur halb soviel Wasserstoff beladen wie die übrigen Wagen. Diese wasserstoffärmeren Säuren, ebenso wie ihre Glyceride sind flüssig, namentlich pflanzliche Oele enthalten vorwiegend Glyceride dieser wasserstoffärmeren Säuren.

Aus den Seifen können die Fettsäuren, wie wir gesehen haben, durch Salzsäure oder Schwefelsäure abgeschieden werden. In den Stearinfabriken werden die so erhaltenen Fettsäuren geschmolzen und zu flachen Kuchen ausgegossen; aus diesen presst man sodann durch hydraulischen Druck die flüssige Oelsäure aus; dieselbe dient zur Herstellung von Seifen, wird auch vielfach zum Putzen von Metallgeräthen benutzt. Aus den festen Säuren werden die Stearinkerzen gegossen, die jetzt die früher üblichen Talgkerzen so vollständig verdrängt haben, dass man letztere kaum mehr in Kaufläden auftreiben kann.

Die Talgkerze ist an und für sich schmierig; wenn man sie angreift macht man sich fettig, während die glatte harte Stearinkerze den Finger nicht beschmutzt. Die Hauptunannehmlichkeit der Talgkerze ist aber, dass man sie „schneutzen“ oder „putzen“ d. h. den Docht von Zeit zu Zeit abschneiden muss; die meist übelriechende und schmierige Lichtputzscheere ist der unzertrennliche Begleiter der Talgkerze. Indem nämlich die Kerze beim Brennen sich allmählich verkürzt, kommt der Docht in den oberen Theil der Flamme, wo er durch sich ansetzenden Russ verdickt das regelrechte Brennen und Leuchten verhindert und zum Gebrauch der Lichtputzscheere nöthigt. Der Docht kann nicht verbrennen, weil er, rings von der Flamme umgeben, nicht mit Sauerstoff in Berührung kommt, denn der Sauerstoff der Luft wird von dem äusseren Theile der Flamme in Beschlag genommen. Bei der Stearinkerze hat man diesem Missstand in sehr sinnreicher Weise abgeholfen. Der Docht der Stearinkerze wird nämlich mit etwas ein

seitiger Spannung der Fäden geflochten, in Folge dessen krümmt er sich in der Flamme, so dass sein oberes Ende seitlich aus der Flamme herausragt; hier tritt Sauerstoff zu und der Docht verbrennt, wird also von selbst in dem gleichen Maasse kürzer, wie sich die Kerze durch Abbrennen verkürzt; man braucht daher den Docht nicht abzuschneiden. Bei der Talgkerze lässt sich diese schöne Einrichtung nicht anbringen, weil der Talg zu leicht schmilzt. Die Krümmung des Dochtes verursacht eine kleine seitliche Ausbuchtung der Flamme und diese veranlasst ein rascheres Abschmelzen und Abfliessen des Talges auf der Seite, wo der Docht aus der Flamme heraustritt; das Material der Stearinkerze ist soviel schwerer schmelzbar, dass die kleine Unregelmässigkeit der Flamme keinen nachtheiligen Einfluss äussert.

Schliesslich noch ein Wort über die Abstammung des Wortes Margarine. Der feste Theil der Fettsäuren wird von kochendem Weingeist leicht gelöst. Beim Erkalten dieser Lösung krystallisiren Nadeln und Blättchen von lebhaftem Perlmutterglanz. Daraus nahm Chevreul Veranlassung, diese Substanz, die er für eine einheitliche Säure hielt, „Margarinsäure“ zu nennen, von *μάϱγαϱος* die Perle. (Mein Vorgänger im Amt Professor Heintz hat später gezeigt, dass die Margarinsäure eine Mischung von zwei Säuren, Palmitinsäure und Stearinsäure, ist.) Von Margarinsäure ist sodann der Name „Margarine“ abgeleitet.

Beiträge zur Kenntniss der Braunkohlenflora von Zschipkau bei Senftenberg.

Von

Dr. D. v. Schlechtendal.

(Mit 3 Tafeln.)

I.

Eine Frosterscheinung zur Miocänzeit. Taf. III. IV.

Wie in der Jetztzeit haben auch in der Vorzeit die Pflanzen an unterschiedlichen Erkrankungen gelitten und die Spuren davon sind uns aufbewahrt worden.

Die Ursachen, auf welche krankhafte Veränderungen in der Pflanzenwelt zurückzuführen sind, liegen entweder in Einwirkungen der anorganischen Natur, dahin gehören Frost und Wind; oder sie liegen in Einflüssen der organischen Natur, indem einestheils Thiere, anderntheils Pflanzen als Schädiger auftreten.

Seitens der Thierwelt haben wir mechanische Verletzungen und Gallbildungen zu unterscheiden. Zu den ersteren gehört: Insektenfrass, der von freilebenden oder von minirenden Insekten herrühren kann. Als Gallenbildner sind dagegen augenscheinlich Gallmilben und Gallmücken thätig gewesen.

Zahlreiche Schmarotzerpilze schliessen sich an, doch möchte es schwierig, wenn nicht unmöglich sein, gewisse Pilze von gewissen Gallen zu unterscheiden. Davon später.

In der Literatur über fossile Pflanzen finden sich zahlreiche Krankheitserscheinungen, welche auf die drei letztgenannten Abtheilungen sich beziehen, beschrieben, aber es ist mir kein Fall bekannt geworden, dass auf Witterungseinflüsse irgendwo Bedacht genommen sei.

Nun aber haben wir hier mehrere Blätter der fossilen *Fagus attenuata* Goepp. aus den Braunkohlen-Thonen von

Zschipkau bei Senftenberg, welche Erscheinungen zeigen, wie sie zur Jetztzeit fast alljährlich beobachtet werden können. Es ist dieses die Einwirkung von Frühjahrsfrösten auf junge noch in der Knospenlage befindliche, gefaltete Blätter. Es liegt daher hier ein Fall vor, wo die Annahme von Frösten in der älteren Miocänzeit nicht gut geläugnet werden kann.

Es handelt sich um die Bildung fiederförmig geschlitzter Blätter auf mechanischem Wege, und um die Entstehung von Löchern zwischen den Seitennerven fiedernerviger Blätter mit gefalteter Knospenlage.

Die Ansichten, wie solche Blätter entstehen, sind getheilt. ALEX. BRAUN[1]) schreibt dieselben, gestützt auf mehrjährige directe Beobachtung, den Spätfrösten zu, während CASPARY[2]) und P. MAGNUS[3]) der Ansicht sind, dass dieselben Wirkungen heftiger Frühjahrsstürme seien und infolge der Reibung der noch gefalteten jungen Blätter gegen die Zweige entständen.

Neuerdings hat A. VON WIDENMANN[4]) die Ansicht aufgestellt, dass diese Art der Schlitzung der Buchenblätter durch die Einwirkung von Blattläusen „Wollläusen" entstehen möchten. Es heisst diesbezüglich: „Dass infolge des Umstandes, dass diese Thiere mit Vorliebe sich an den Nerven der Blätter ansaugen, eine Gewebespannung veranlasst wird, welche bei fortgesetzter Saftentziehung, eine Zerreissung der Zellen verursacht, wodurch diese interessanten Blattformen entstehen."

Die „Wollläuse", welche der Autor stets mit solchen Blättern in Verbindung gesehen hat (d. i. *Phyllaphis fagi*)

---

[1]) Monatsbericht der Königl. Preuss. Akademie d. Wissenschaften zu Berlin vom 18. Juli 1861 (S. 691—699) Al. BRAUN „über eine sonderbare Wirkung der diesjährigen Spätfröste auf die Blätter der gemeinen Rosskastanie (*Aesculus Hippocastanum*) und einiger anderer Bäume."

[2]) Botanische Zeitung 1869, Nr. 13. CASPARY.

[3]) Verhandlungen des botan. Vereins d. Provinz Brandenburg XVIII pag. IX. P. MAGNUS.

[4]) Jahreshefte d. Vereins f. vaterländische Naturk. in Württemberg. 50. Jahrg. Sitz. vom 13. Apr. 1893. Oberstlieutenant A. VON WIDENMANN „Ueber den Einfluss von Insekten auf die Gestaltung der Blätter."

veranlassen solche Erscheinungen nicht, denn aus der Gegenwart eines Parasiten lässt sich nicht ohne Weiteres schliessen, dass er der Urheber der vorhandenen Schädigung sei, ganz abgesehen davon, dass die Saftentziehung an den Nerven eines Blattes unmöglich das Absterben der Spreite in der Faltenlinie und später, beim Grösserwerden des Blattes, den Ausfall dieser abgestorbenen Theile nach sich ziehen kann. Caspary und P. Magnus sehen in den Frühjahrs-Stürmen das Agens, welches die Schlitzblätterigkeit zur Folge hat. Der Erstere beobachtete diese Erscheinung an Blättern der Rosskastanie, der Letztere an denen der Buche. Auch ich habe im vergangenen Jahre Beobachtungen anstellen können über die Folgen der Einwirkung heftigen Frühjahrssturmes auf die Blätter der Hainbuche in der Knospenlage und vor Jahren auch die Wirkungen des Spätfrostes auf die Blätter in der Knospenlage, ebenfalls von *Carpinus Betulus*. Auf Tafel III sind solche *Carpinus*-Blätter dargestellt. Fig. 1 zeigt die Schädigung durch Frost, die übrigen Figuren stellen Blätter dar, welche in der Knospenlage durch Sturm geschädigt sind. Wie die Ursachen verschiedener Natur sind, so auch die Folgen. Davon später.

A. B. Frank vertritt in der 2. Auflage seines Handbuchs „die Krankheiten der Pflanzen“ den Standpunkt Al. Braun's und sieht in der mechanischen Schlitzung der Blätter die Einwirkungen des Frostes.

Die Erscheinung, wie sie Al. Braun für die Blätter der Rosskastanie eingehend beschreibt, tritt in gleicher Weise an den Blättern der Hainbuche (*Carpinus Betulus*) auf. Diese aber stimmt in jeder Beziehung mit den vorliegenden fossilen Buchenblättern (*Fagus attenuata* Goepp.) überein.

Al. Braun giebt folgende treffende Beschreibung: „Die Frostwirkung auf die in der Knospenlage noch befindlichen Blätter tritt nach der gänzlichen Entfaltung der Blätter deutlich hervor und besteht in einer mehr oder minder bedeutenden Durchlöcherung oder Zerspaltung der Blattfläche in der Mittellinie zwischen den fiederartig geordneten Secundärnerven, wo sie, wenn die Einwirkung eine geringe ist, als kleine zwischen den Secundärnerven reihenweise

geordnete Löcher erscheinen, die, wenn sie grösser werden, oft nur durch schmale, den Anastomosen der Tertiärnerven entsprechenden Brücken getrennt sind oder auch theilweise zusammenfliessen . . . . Die erste Andeutung zu solcher Löcherbildung zeigt sich durch bleiche, gelbliche, durchscheinende Punkte, welche mit den Löchern wechseln oder die Reihe derselben fortsetzen oder auch an solchen Blättern vorkommen, bei welchen eine wirkliche Löcherbildung nicht eingetreten ist. Bei stärkerer Einwirkung treten grössere mit den Secundärnerven abwechselnde und denselben parallele langgezogene Spalten auf, bald mehr dem Mittelnerven genähert, bald die Mitte zwischen Rand und Mittelnerv einnehmend, seltener dem Rande genähert, welche in regelmässiger Wiederholung bald auf beiden Seiten des Mittelnerven, bald nur auf einer Seite desselben eine Durchlöcherung der Blattfläche darstellen . . . . Bei höheren Graden des Eingriffs erreichen einzelne oder die Mehrzahl der Spalten den Rand, so dass Einschnitte entstehen und Lacinien, welche an dem abgestutzten Ende noch die dem Rande eigenthümliche Zähnelung zeigen. Dies ist jedoch ein minder häufiger Fall, dagegen tritt es häufig ein, dass der ganze Saum des Blattes verloren geht, sodass die dadurch frei gewordenen kürzeren Lacinien nichts mehr von dem Saum des Blattes zeigen und bald stumpf, bald spitz auslaufen . . . . . Statt der regelmässigen Zahnbildung geht der Schnittrand bald geradlinig über schwächere und stärkere Nerven, die deutlich abgeschnitten erscheinen, hinweg, bald ist er wie ausgefressen und bildet unregelmässige Buchten und Läppchen . . . Sämmtliche Schnittränder sind ausserdem durch einen schmalen ausgebleichten und durchscheinenden, an der äussersten Kante bräunlichen Saum von den natürlichen Blatträndern unterscheidbar . . .

Nach der Faltenlage, in welcher die Blätter noch kürzere oder längere Zeit nach der Oeffnung der Knospen verharren, entsprechen die vortretenden Falten genau der Mittellinie zwischen den Secundärnerven, in deren Richtung die Ausschneidungen auftreten. Es lässt sich somit begreifen wie ein Erfrieren gerade längs des Faltenrückens eintreten kann, während die in den Furchen versteckt liegenden geschütz-

teren Theile der Blattfläche vom Froste verschont bleiben. Da nun das Blatt im Stadium der Faltenlage noch nicht ausgewachsen ist, sondern während der Entfaltung an Länge und Breite noch zunimmt, so ist es ferner begreiflich, dass die durch den Frost getödteten nicht mehr wachsenden Theile, von der sich vergrössernden lebenden Fläche abgelöst und abgestossen werden müssen. Nach dem Faltenrücken wird zunächst der Rand der Wirkung der Kälte ausgesetzt sein, was gleichfalls der beobachteten Wirkung entspricht.“ — Soweit Al. Braun.

Dem füge ich bei, dass bei *Carpinus*- und *Fagus*-Blättern wenigstens die Falte von dem Winkel ausgeht, welchen der von dem Hauptnerv sich abzweigende Seitennerv mit jenem bildet. In dieser Richtung finden sich die Einwirkungen des Frostes, auch wenn sie nicht eine Durchlöcherung der Blattspreite zur Folge gehabt haben, bei recenten wie bei fossilen Blättern angedeutet. Stellen, welche bei dem lebenden Blatte sich als gelbliche Flecke darstellen, müssen, da sie weniger Dicke als die gesunde Blattfläche haben, naturgemäss auch im Abdrucke ein anderes Aussehen zeigen, als ihre Umgebung. Wir finden daher die Richtungen der Falte bei den fossilen Blättern theils als schwachen wenig markirten Streifen angedeutet, welcher vom Nervenwinkel gegen den Rand verläuft und hier in einen Spalt ausgeht, welcher bei dem Erfrieren der Blattränder sich gebildet hat, theils aber sehen wir auch an solchen Blättern in dieser Richtung auftretende kleine oft zu Spalten zusammengeflossene Löcher, welche den Beobachtungen von Al. Braun als Frosterscheinungen an *Aesculus*-Blättern vollkommen entsprechen.

Es unterliegt für mich keinem Zweifel, dass die auf beifolgender Tafel IV in Fig. 1, 2, 3 und 4 dargestellten Blätter von *Fagus attenuata* Goep. der Frost geschädigt hat, wie dieses in Wahrheit bei den in Fig. 5 und 6 dargestellten Blättern von *Fagus silvatica* der Fall ist. Sie entsprechen allen Bedingungen, welche sich aus den Beobachtungen von Al. Braun ergeben, die hinwiederum mit meinen eigenen Wahrnehmungen übereinstimmen. (Das in Fig. 6 wiedergegebene Blatt verdanke ich der Freundlichkeit

des Herrn Oberstlieutenant A. v. Widenmann.) Auf der Tafel III stellt Fig. 1 ein erwiesenermaassen durch Frost geschädigtes *Carpinus*-Blatt vor, es zeigt volle Uebereinstimmung mit den recenten wie mit den fossilen Buchenblättern. Dieses Blatt zeigt sowohl die Schlitzung zwischen den Seitennerven, als den Verlust des Randes, welcher nur im Basaltheil des Blattes noch die ursprüngliche Randzahnung zeigt. Das in Fig. 5 der Tafel IV abgebildete Blatt von *Fagus silvatica* zeigt in ähnlicher Weise eine Verstümmelung des Randes, welche nur auf die Einwirkung von Frösten zu setzen ist. Auch hier ist der Rand grossentheils abgefroren und wenn auch eine Schlitzung nur unvollkommen zu Stande gekommen ist, so finden sich doch die Andeutungen der Frostwirkung in den markirten Falten, deren bräunliche Färbung zeigt, dass eine theilweise Tödtung stattfand.

Wie anders stellen sich uns die in der Knospenlage durch Sturm geschädigten Blätter (hier von *Carpinus*) dar! Auch hier hat eine Art Schlitzung stattgefunden, aber in auffallend anderer Weise.

Natürlich! Hier ist auf mechanischem Wege Blattsubstanz in zarter Jugend gewaltsam abgerissen oder abgerieben, hinweggenommen, die Wundränder sind wieder geheilt, vernarbt. Der Frost dagegen tödtet stellenweise die Blattsubstanz, welche beim Grösserwerden, Wachsen des Blattes sich von der lebenden abtrennt und in Wegfall kommt, oder wenn sie bleibt, doch abgestorben anderer Natur ist als ihre Umgebung, infolge dessen zeigen die durch Frost geschädigten Blätter braune Säume an den Froströndern, welche den durch Wind geschädigten Blättern gänzlich fehlen. Bei ihnen beruht die Verletzung ja nicht auf Tödtung, das verletzte Gewebe bleibt im Besitz der Lebensthätigkeit, die Verletzungen wachsen mit dem Blatte, ja am verletzten Rande bilden sich mitunter von neuem Zähne, wenn die Verletzung nicht so tiefgreifend war, wie bei dem in Fig. 4 dargestellten Blatte.

Bei den fossilen Blättern finden wir es ähnlich; so sind bei dem in Fig. 3 und 4 dargestellten Blättern die Blattränder grossentheils abgefroren, auch sehen wir deut-

lich die beginnende Schlitzung vom Rande her; Fig. 2, dessen Rand grösstentheils verloren gegangen oder verdeckt ist, zeigt die beginnende Löcherbildung und das Blatt Fig. 1 zeigt alle diese Erscheinungen vereint: einen theilweise abgefrorenen Rand, Löcherbildung in weit fortgeschrittener Weise bis zur vollkommenen Schlitzung. Bei den meisten dieser Blätter zeigt sich auch die Säumung der verletzten Stellen, dem Befund an recenten Blättern entsprechend.

(Die Originale zu den fossilen Blättern befinden sich in der Königlichen Sammlung, die recenten in meinem Besitze.)

Es liegt demnach hier der interessante Fall vor, dass die bisherige Annahme, es habe noch in der Periode der Bildung des Untermiocän ein nahezu subtropisches Klima geherrscht, dahin zu ändern ist, dass zu jener Zeit sich doch schon die nahende Eiszeit durch Abkühlung geltend machte, welche sich durch diese offenbaren Frosterscheinungen kundgiebt, obgleich in Rücksicht auf die südlichere Vegetation[1]) noch ein heisseres Klima angenommen werden muss.

II.

Die Phanerogamen der Braunkohlenflor. Taf. V.

In dem Nachfolgenden gebe ich einige Resultate meiner Untersuchungen der untermiocänen Braunkohlenflora, ohne mich zunächst an die systematische Ordnung zu binden. Es werden von den Amentaceen nur die Gattungen der Betulaceen und die einzige hier vorkommende *Fagus*-Art behandelt, denen sich dann noch die Gattung *Ulmus* anschliesst. Die dazu gehörenden Arten der Gattungen *Alnus*, *Betula* und *Ulmus* folgen dann später mit den noch fehlenden Amentaceen nach.

Nach Beendigung der Beschreibung aller beobachteten Pflanzen dieses Fundortes, wird eine systematische Zusammenstellung derselben folgen.

---

[1]) Beobachtet wurden *Pinus Hampeana* und *Hepios*; *Sequoia, Taxodium, Glypotstrobus, Myrica*-Arten, *Alnus, Betula, Carpinus ostryoides, Fagus, Castanea, Quercus, Salix, Populus latior, balsamoides, Ulmus pyramidalis, Liquidambar, Fraxinus, Evonymus, Elaeodendron, Paliurus, Zizyphus, Juglans* und *Carya bilinica, Rhus, Gleditschia, Acer* u. a.

Fagus attenuata Goeppert.
Hierzu Tafel V. Fig. 1—17.

Goeppert. Tertiäre Flora von Schossnitz p. 18 Taf. V. Fig. 9.

„*F. foliis oblongis, petiolatis, utrinque attenuatis, integris, subundulatis, crenatis acutis, penninerviis; nervis secundariis approximatis strictis parallelis ex angulo acuto egredientibus.*“

Mit dieser Goeppert'schen Art haben die Buchenblätter, welche O. Heer als *F. Deucalionis* Unger von Nordgrönland (Flor. foss. actica I p. 105, Nr. 45) beschreibt, die grösste Aehnlichkeit, dennoch ist es Heer zweifelhaft, ob dieselben derselben Art angehören: „Das Blatt (von Schossnitz) stimmt in Form und Nervation wohl mit unserer Art überein, hat aber eine längere Spitze und am Rand zwischen den Zähnen, welche den Secundärnerven entsprechen, noch einen Zwischenzahn, während dieser der *Fagus Deucalionis* wie der *F. americana (feruginea)* fehlt.“

Unger (Chloris protogaea p. 101—103) sagt von seiner *F. Deucalionis*: „Zwar ist der Rand bei allen (Blattfragmenten) mehr oder weniger unvollkommen erhalten und es lässt sich über die Beschaffenheit derselben wenig sagen, doch muss bemerkt werden, dass, wenn ja tiefere Einschnitte oder Zähne vorhanden gewesen wären, dieselben an einzelnen Fragmenten sicherlich hätten erkannt werden müssen. Würde daher unsere Pflanze der mit tiefgezähnten Blättern versehenen *Fagus ferruginea* näher stehen als *Fagus silvatica*, so müssten sich ohne weiteres einzelne tiefere Zähne des Blattrandes bemerkbar gemacht haben, was durchaus nicht der Fall ist.“

Zu diesen Blättern stellt Unger aber auch Früchte und diese stimmen in keiner Beziehung zu den bei Zschipkau aufgefundenen, während die zahlreich an diesem Fundort vorkommenden Blätter sowohl mit denen von *F. attenuata* Goepp. als mit denen der amerikanischen *F. ferruginea* übereinstimmen.

Die Blätter, welche O. Heer zu Unger's *F. Deucalionis* stellt, zeigen aber tiefeingeschnittene Zähne, stellenweise, wie sie bei *F. silvatica* gleichfalls vorkommen.

Es ist mir nicht wahrscheinlich, dass die Blätter von Zschipkau verschiedenen Arten angehören, noch auch,

dass sie von *F. attenuata* zu trennen sind, denn auch bei ihnen treten mitunter solche Zwischenzähne auf wie sie Goeppert auf Tafel V in Fig. 9 abgebildet hat, so z. B. in dem Blatte Fig. 4, während sie an anderen Blättern wie in Fig. 1, 2 gänzlich fehlen. Es sind diese Zwischenzähne mithin für die Art nicht characteristisch, sie finden sich häufig bei den Blättern von *F. silvatica*, fehlen nicht bei *F. ferruginea* Ait. und treten auch — falls der Zeichner das Blatt richtig wiedergegeben hat — bei *F. Deucalionis* Heer auf (vergl. a. a. O. Taf. XLIV Fig. 4 rechte Seite zwischen dem 4. und 5. Secundärnerv und der vom 8. Nerv ausgehende Tertiärnerv deutet gleichfalls auf einen Zwischenzahn).

Trotz dieser Uebereinstimmung der Blätter aus der arctischen Zone mit einigen Formen derer von Zschipkau, vermag ich dieselben doch nicht zur selben Art zu stellen, denn erstere haben in ihrem ganzen Habitus mehr Uebereinstimmendes mit der europäischen, letztere dagegen mit der nordamerikanischen Art, wie sie auch in jeder Beziehung der *F. attenuata* entsprechen.

Grosse Blätter haben meist 12 kleinere 9—11 Secundärnerven, denen Randzähne entsprechen, zwischen welchen mitunter Zwischenzähne vorkommen. Goeppert erwähnt derselben in der kurzen Beschreibung seiner Art nicht, vermuthlich weil sie kein charakteristisches Merkmal der Art sind, wie ein in der hiesigen Sammlung befindliches Blatt von Schossnitz zeigt, welches trotzdem unzweifelhaft zu *F. attenuata* gehört, mit dem es die gestreckte Gestalt und die im Gegensatz zu *F. Deucalionis* längere Spitze gemein hat, überdies sind die Randzähne nach vorn gerichtet (wie bei *F. ferruginea*).

Auf Tafel V sind vier Blätter von Zschipkau dargestellt, welche ohne Ausnahme viel mehr der amerikanischen *F. ferruginea* analog gebildet sind als mit Blättern der europäischen Buche Uebereinstimmung zeigen.

Ausser zahlreichen Blättern liegen von Zschipkau auch noch andere Theile vor, nämlich Bracteen, männliche Blüthenkätzchen und Nüsschen, sowie Stücke der Cupula. (Tafel V Fig. 6—17).

1. Bracteen. Unter den zahlreich erhaltenen Knospenschuppen finden sich einige, welche die grösste Aehnlichkeit mit den die Blüthenknospen umhüllenden abfallenden Bracteen unserer Buchen zeigen. Wie diese bestehen auch sie aus zarten Blättchen, die, hülsenförmig der Länge nach zusammengebogen, gleichsam aus zwei innig miteinander verwachsenen Theilen bestehen, von denen der obere von festerer ledriger Natur die Gestalt eines Nachens zeigt, der untere kürzere oder längere Theil dagegen häutig und deutlicher als der Spitzentheil von zahlreichen Längsnerven durchzogen ist; besonders auffällig wird diese Zweitheiligkeit der Schuppen, wenn sie vertrocknen, weil dann der häutige Fusstheil zusammenschrumpft. Auf Tafel V sind in Fig. 6 bis 10 solche darzustellen versucht, der obere kahnförmige Spitzentheil setzt sich deutlich von den Basaltheil *a* ab, welcher stets in beiden Gegendrücken als flaches Häutchen sich darstellt, während der Spitzentheil seine festere Beschaffenheit durch den ausgeprägt körperlichen Abdruck verräth. In Fig. 9 ist an der vom Gegendruck haftenden Spitze ein Theil der Spalte zu sehen, welche bei dem Zusammenbiegen der Ränder offen bleibt.

2. Blüthenkätzchen. Fig. 11—13. Von männlichen Blüthenständen liegt ein fast vollständiger Abdruck vor, ausserdem aber noch ein Bruchstück mit erhaltenem Kätzchenstiel und zwei weitere Reste, in Gegenplatten, in verschiedenen Stadien des Aufblühens. Auch sind die Staubbeutel z. Thl. mit Pollen gefüllt.

Das in Fig. 11 dargestellte Kätzchen ist noch nicht erblüht, die Staubblätter liegen noch aneinander geschmiegt in der Knospenlage und sind noch von den langbehaarten Kelchen umschlossen, deren Haare, wie bei den recenten Kätzchen, dasselbe weit überragen. Es ist deutlich die verschiedene Richtung der Haare zu sehen. Fig. 12 dagegen stellt ein blühendes Kätzchen dar, die Staubblätter haben sich gestreckt und ausgebreitet und überragen die Behaarung, welche nur noch schwach zu bemerken ist. In Fig. 13 endlich ist ein besonders schön erhaltenes Stück eines solchen Blüthenstandes verbildlicht, die Staubbeutel,

zum Theil noch mit Pollen gefüllt (durch Punktirung angedeutet), sind ihrer Gestalt nach sehr deutlich.

3. Frucht. Fig. 16 und 17. Ausser mehreren Bruchstücken von Nüsschen befinden sich auch zwei vollständige Exemplare in der Sammlung, von denen besonders das in Fig. 16 dargestellte vorzüglich erhalten ist.

Ihre Gestalt ist im Gegensatz zu den beiden im Vergleich gestellten Arten (*F. ferruginea* und *silvatica*) sehr schmal, die ziemlich breiten Flügel reichen weit über die Mitte des Nüsschens herab und dieses läuft vom unteren Ende der Flügel fast geradlinig in eine schlanke Spitze aus, welche von den einander nahestehenden Narben gekrönt wird. Ausser einem Mittelkiel lassen sich noch deutlich Seitenkiele vom Basaltheil des Nüsschens der Spitze zu verlaufend bemerken. Der Flügelrand ist auch an der Spitze scharf.

Am meisten ähnelt unsere Frucht der von *F. ferruginea*, deren Flügel ebenfalls bis über die Mitte des Nüsschens reichen, scharf gerandet und fein quergestreift sind wie die von *attenuata*. Auch die Narben stehen dichter beisammen als bei *F. silvatica*, deren Flügel von derberer Natur und kürzer sind. Die grösste Breite der Frucht liegt bei *F. silvatica* in der Mitte, bei *attenuata* und *ferruginea* weit vor der Mitte, auch zeigt *ferruginea* einen deutlichen Mittel- und zwei bogige Seitenkiele wie *attenuata*, während diese bei *silvatica* nur äusserst schwach angedeutet sind. Somit zeigt *F. attenuata* in den Blättern und Früchten eine grössere Verwandtschaft mit der amerikanischen, als mit der europäischen Buche.

4. Cupula. Nur zwei Bruchstücke lassen sich auf Theile derselben deuten, ich habe sie in Fig. 14—15 darzustellen versucht, muss jedoch bemerken, dass das Original zu Fig. 15 nicht in so deutlicher Weise, wie die Abbildung zeigt, die dornartigen Fortsätze sehen lässt; diese sind meistens nur angedeutet, nur an einzelnen Stellen, wo solche von der Cupula abstehend in dem Nebengestein abgedrückt erscheinen, deutlich erkennbar. In Fig. 14 deuten die zahlreichen dunklen Flecken die von der Oberfläche abgehenden Dornfortsätze an.

Betulaceen.

Während von Resten, welche unzweifelhaft der Gattung *Alnus* zuzuschreiben sind, sich bisher ausser einigen Blattabdrücken nur ein immerhin noch fragwürdiges Stück eines Staubblüthenkätzchens vorfanden, sehen wir von der Gattung *Betula* neben zahlreichen Blattabdrücken auch viele Abdrücke von Früchtchen, Fruchtschuppen und, wenn auch spärlich, Rindenfetzen und Zweigstückchen, deren Zugehörigkeit zu *Betula* ausser Zweifel ist. Danach scheinen Arten dieser Gattung, wenn die Blatt- und Fruchtreste wirklich verschiedenen Arten, wie anzunehmen ist, angehören, einen wesentlichen Bestandtheil der dortigen Braunkohlenflora gebildet zu haben.

Betrachten wir die Blattreste näher, so sind znnächst die Betulineenblätter von den ihnen sehr ähnlich gestalteten Blättern der *Carpinus*- (und *Corylus*-) Arten zu sondern, was keine Schwierigkeit bietet.

Nach Heer liegt der Hauptcharakter der Blätter der lebenden Hainbuchen in folgendem: „Sie sind am Grunde meistens gleichseitig, haben 10—14 steife, fast geradlinige, parallele, sehr genäherte, randläufige Secundärnerven, welche in spitzen Winkeln entspringen; die Tertiärnerven sind sehr schwach; nur in den untersten Feldern laufen diese in die Hauptzähne aus, in allen andern nur in die Seitenzähne; nie gehen Nerven in die Zahnbuchten; die Nervillen sind sehr zart und geknickt. Der Rand ist doppelt gezähnt, die Zähne sind scharf und spitzig; auf der Langseite sind 2—3 Seitenzähne; auf der Kurzseite fehlen diese Zähne, oder es ist nur einer vorhanden; zwischen den Hauptzähnen mündet die Falte, welche zwischen den Seitennerven liegt und hier haben wir meistens einen feinen Zahn (Zwischenzahn).“

Zu dieser Charakteristik möchte ich noch hinzu setzen, dass der Rand bei Carpinusblättern flach ist und nur die Spitzen der Zähne etwas verdickt, dass die Nervillen sich bis an den äussersten Rand verfolgen lassen, während bei den Blättern der Betulineen ein nervenloser Rand, von den bogenbildenden letzten Nervillen begrenzt,

deutlich das Blatt umläuft und bei den recenten wie fossilen Blättern schwach verdickt erscheint.

In Verbindung mit der von Heer gegebenen Charakteristik lassen sich demnach die Betulineenblätter leicht von den formverwandten Carpinusblättern trennen.

Schwieriger dagegen ist die Trennung der beiden Gattungen *Alnus* und *Betula*, wenn nur Blätter vorliegen. Heer giebt für Betulablätter als charakteristisch an: „Die Birkenblätter sind ansgezeichnet: erstens durch die gegenständigen zwei oder vier Secundärnerven, zweitens durch die zunächst dem Blattstiele zahnlose Blattbasis und drittens die meist geringere Zahl von Seitennerven, welche randläufig sind.“ (Tert Fl. d. Schw. II p. 38.)

Wo hingegen die Blätter der *Alnus*-Arten, am Grunde gleichseitig, fiedernervig, die Seitennerven fast durchgehends randläufig, in geringer Zahl (7—12) und meistens weit auseinander stehend sind. Alle oder doch die unteren Seitennerven senden Tertiärnerven aus, welche in die Zähne, wie in die Buchten laufen. Die Nervillen sind bald stark und durchgehend, bald aber wenig hervortretend. Die Bezahnung des Randes ist bald einfach, bald doppelt.

Regel (Monogr. Betulacearum 1841) p. 11: „In gewissen Grenzen behält auch jetzt die Form der Blätter für manche Arten noch ihre Wichtigkeit: dieselben zeigen an den jungen Sommertrieben und an jungen aus Samen erwachsenen Exemplaren, oft eine ganz verschiedene Form von denen der fruchttragenden Aeste. Der Grund der Blätter wechselt von der abgerundeten Form zur herzförmigen, ja bei einigen Arten finden sich allmählich Uebergänge von keilförmigen bis zum herzförmigen Grunde. Die Spitze wechselt von der stumpflichen Form, bis zur spitzen, ja bei *B. alba* bis zur lang schwanzförmigen zugespitzten Form. Dagegen geht die spitze Blattform nie oder nur in einzelnen Fällen zur abgerundeten oder abgestutzt runden Form über und so umgekehrt.“

Doch kommen auch an derselben Art, z. B. *B. tortuosa* und *pumila* spitze und abgerundet stumpfe Blätter vor,

die einen an den sterilen und die anderen an fruchttragenden Zweigen.

Auch die Zahnung ist ungleich: „Der Blattrand zeigt bei der gleichen Art einfache oder doppelte Zahnung, die Zähne selbst gehen von der breiteren kürzeren Form bis zur langgestreckten zugespitzten über. Dagegen wird der spitze oder spitzliche Zahn niemals zum abgerundeten Kerbzahn."

Behaarung ist nicht charakteristisch, ebensowenig die Gegenwart oder das Fehlen kleiner Drüsen.

Zur Unterscheidung der Arten sind zu benutzen: „die spitzliche oder zugespitzte Zahnung im Gegensatze zu der abgerundeten Kerbzahnung; die abgerundete oder abgestutzte stumpfe Blattspitze im Gegensatze zu dem vorherrschend spitzen, zugespitzten, stumpflichen oder spitzlichen Blatt."

In Bezug auf *Alnus* sagt Regel a. a. O. pag. 75:

„Blattform, Nervatur, Form oder gänzliches Fehlen der Zahnung des Blattes (Farbe der Unterseite) und Behaarung, wenn solche zu anderen Charakteren hinzutritt, geben bei den Arten der Gattung *Alnus* in ähnlicher Weise Charaktere zur Unterscheidung der Arten ab, wie wir dies bei *Betula* betrachteten."

Schimper schliesst sich an Heer an. Seite 562 und 575.

Betula. Folia plus minus longe petiolata, ovata, late ovata, vel subcircularia, margine, basi excepta, serrata, pinnato-nervosa, nervis secundariis 2 vel 4 inferioribus oppositis, caeteris alternantibus, omnibus craspedodromis dentesque marginis petentibus.

Alnus. Folia plerumque caduca, petiolata, simplicia, ovata, pro more duplicato-serrata, symmetrica pinnatinervia, nervis secundariis craspedodromis in dentes majores, tertiarriis in denticulos excurrentibus.

A. Schenk hat gezeigt, dass weder die opponirte noch alternirende Stellung der Secundärnerven für eine Art charakteristisch sein kann und dass Blattindividuen beider Arten nicht zu unterscheiden sind, wenn nicht andere Gründe zur Trennung der Arten vorliegen.

Ohne die sehr richtige lange Auseinandersetzung dieses Autors hier zu wiederholen, gehe ich mit Hinweis auf Zittel's Handbuch der Palaeontologie zu den Blättern selbst über.

Betula Tourn. Tafel V. Fig. 18—39.

Blätter, Früchte, Fruchtschuppen, sowie Rindenfetzen verbürgen das Vorhandensein von Birken. Es ist nicht wahrscheinlich, dass hier von nur einer Art die Reste vorliegen, denn es lassen sich einerseits die Früchte nicht gut vereinen, andererseits zeigen aber auch die Blätter so abweichende Eigenschaften, weniger die Fruchtschuppen, dass ein Zusammenziehen zu einer Art nicht zu rechtfertigen wäre.

Bei den Früchten ist zu berücksichtigen, dass nur die wenigsten der vorliegenden Reste im Zustande der Reife sind. Bei den meisten liegt die Verwachsungsnaht der beiden Fruchtblätter in der Mitte und beide Samenanlagen sind unterhalb der Spitze mehr oder weniger deutlich sichtbar, zuweilen ist der eine Same grösser als der andre, weit seltner liegt die Naht seitlich und ist als feine Furche dem Rande parallel zu erkennen, nur diese haben mithin Fruchtreife erlangt. In Grösse und Gestalt weichen die verschieden entwickelten Früchte von einander ab, nicht aber in der Beschaffenheit der Oberfläche. Die eine Art Früchte hat eine glatte kahle Oberfläche und nur am Grunde der deutlich erhaltenen Griffel findet sich reichliche Behaarung. Eine zweite Art zeigt von der Mitte an bis zur Spitze ziemlich starke Behaarung, die Griffel sind ebenfalls meistens deutlich sichtbar. Beide Arten haben eine annähernd gleiche elliptische bis spindelförmige Gestalt der Nüsschen, während das Verhältniss der Flügel zu denselben ein anderes ist. Ausser diesen Früchten findet sich noch eine dritte Art mit fast runden Nüsschen, von meist geringerer Grösse und glatter Oberfläche, deren Griffel nicht erhalten sind.

Unter den Fruchtschuppen lassen sich nur zwei sicher von einander verschiedene Formen unterscheiden, von denen die eine drei einander gleichgebildet kurze und breite Lappen zeigt, die andere gestreckte Lappen, deren mittelster deutlich länger ist als die Seitenlappen, auch ist der Nervenverlauf ein etwas anderer.

Veränderlichkeiten in der äusseren Gestalt der Früchtchen recenter Birken z. B. von *Betula verrucosa* zeigen,

dass auf jene nicht Artunterschiede gestellt werden dürfen. So finde ich hier in demselben Kätzchen die Nüsschen bald von gestreckter kegeliger Gestalt mit allen Uebergängen einerseits zur spindelförmigen, andererseits zur eiförmigen bis fast linsenförmigen, sie wechselt, je nachdem die Länge ab- oder zunimmt oder die grösste Breite sich mehr der Spitze oder mehr dem Grunde nähert; kleine Früchtchen erreichen oft nur die halbe Länge der grössten.

Hinsichtlich der Ausbildung der Samen ist zu bemerken, dass die gestreckten Formen am Grunde die Andeutung einer Mittelfurche zeigen, als die Verwachsungsnaht der beiden Fruchtblätter, an deren oberen Ende die unentwickelten Samen in der Anlage sichtbar sind. Diese gestreckten Früchte zeigten sich wie die abnorm kleinen oder missgestalteten steril.

Dieser Befund an recenten Früchten stimmt mit dem an fossilen auffallend überein. Eine getreckte oder verzerrte Gestalt deutet auch hier auf Sterilität hin und man erkennt bei den Früchtchen von Zschipkau deutlich, ob der Same ausgebildet oder verkümmert ist. Im letzteren Falle findet sich nicht nur die Verwachsungsnaht in der Mitte des Nüsschens angedeutet, sondern auch am Ende derselben in gleicher oder verschiedener Grösse die zwei unentwickelten Samen. Ist dagegen die Verbindungsnaht nicht sichtbar oder als feine gekrümmte Furche dem Seitenrande nahe gerückt, so haben wir einen gereiften Samen vor uns, und nur ein solcher sollte mit Fug und Recht den Art-Beschreibungen zu Grunde gelegt werden. Dennoch lassen sich bei den vorliegenden Früchtchen Unterschiede auffinden, welche sterilen und reifen Früchten gemeinsam sind und dazu berechtigen, dieselben in Arten zu vereinigen, wenn es auch misslich ist, die Früchte den Blättern nach Arten zuzuordnen.

Die vorerwähnten drei Fruchtformen lassen sich nachstehend charakterisiren, wobei jedoch zu bemerken, dass das Auftreten von Haaren am Nüsschen nur bei guter Erhaltung deutlich wahrnehmbar ist, weshalb auf das Vorhandensein oder Fehlen derselben nicht viel zu geben ist. Ich unterscheide daher:

I. Nüsschen wenigstens am Grunde der deutlichen langen Griffel mit Haaren besetzt, mehr oder weniger spindelförmig. Fig. 26—33.

a. Nüsschen von der Mitte bis zur Spitze deutlich und reichlich behaart. Flügel gerundet, so breit, selten etwas breiter als das Nüsschen. Die Breite der Flügelfrucht 5—7 mm, die Höhe 3—4 mm. Tafel V, Fig. 26. 27. 28.

b. Nüsschen nur am Grunde der Griffel behaart. Flügel gerundet, nur halb so breit als das Nüsschen oder etwas mehr. Breite der Flügelfrucht 3—5 mm, die Höhe 2—3,25 mm. Tafel V, Fig. 29 bis 33.

II. Nüsschen ganz kahl, fast linsenförmig. Flügel gerundet, meist kürzer als das halbe Nüsschen. Breite der Flügelfrucht 3—4,5 mm, Höhe 2—2,5 mm. Tafel V, Fig. 36—39. (Griffel fehlen?)

Zu den Birkenblättern ziehe ich zunächst alle jene Blattabdrücke, bei denen die grösste Breite dem Grunde näher als der Mitte liegt, deren Gestalt mithin die der meisten recenten Birkenblätter ist. Mit dieser Gestalt verbindet sich eine den recenten analoge Bildung des Blattrandes, indem derselbe besonders in den Sägezähnen etwas verdickt erscheint und von den feineren Blattnerven nicht erreicht wird, weil sie sich längs des Randes camptodrom verbinden, so dass ein feiner nervenloser Rand, eine Art Randleiste gebildet wird. Bei den fossilen Blättern ist dieselbe im Abdruck deutlich erkennbar. Ferner zeigen fast alle diese Abdrücke auf den Nerven die Abdrücke der Oeldrüsen, zuweilen sparsamer, zuweilen zahlreicher.

Bei der grossen Aehnlichkeit der Blattform zwischen *Betula* und *Carpinus* sind diese zwei zuletzt genannten Eigenschaften wohl zu berücksichtigen, denn *Carpinus*-Blätter zeigen weder einen abgesetzten nervenlosen Rand — nur die Spitzen der Zähne sind verdickt — noch Oeldrüsen auf den Nerven, obwohl auch hier, jedoch dann stets innerhalb der Maschen, sich kleine Vertiefungen zeigen, den Höckerchen (Papillen oder Trichome?) der Blattfläche lebender *Carpinus*-Arten entsprechend.

Weniger sicher sind die Blätter der Birken von denen der Erlen zu unterscheiden; in einzelnen Fällen, wenn, wie dieses meistens der Fall ist, nur Blätter vorliegen, halte ich es für unmöglich. Auch die Blätter von *Alnus* haben einen verdickten Blattrand und die Nerven sind besetzt mit Oeldrüsen.

Die Blätter, welche hierher gezogen wurden, haben durchaus den Character der Birkenblätter der Jetztzeit, obwohl Formen dabei auftreten, wie sie nicht mehr vorzukommen scheinen. Vorwiegend zeigen die Blätter einen mehr oder weniger scharf keilförmigen Grund, der nur ausnahmsweise gerundet ist, ihre grösste Breite liegt meistens im unteren Theile, wie dieses bei unseren lebenden Birken meistens ebenfalls zutrifft. Von dieser grössten Breite aus verschmälert sich das Blatt entweder allmählich in eine kürzere oder längere Spitze, wodurch dasselbe häufig eine sehr gestreckte Gestalt erhält, oder das Blatt behält oft bis über die Mitte hinaus eine gleiche Breite und endet dann allmählich abnehmend in eine kurze Spitze, diese Blätter zeigen eine grosse Aehnlichkeit mit *B. Bhojpaltra* Wall. var. *Jacquemontii,* wie sie Regel a. a. O. in Fig. 19 auf Tafel VI als Blätter der Fruchtzweige abgebildet hat. Diese Form wird von den Autoren als *B. prisca* Ettingsh. bezeichnet. Auf diese Art möchten auch viele der vorliegenden Reste zu beziehen sein, alle aber unterscheiden sich von der von Ettingshausen aufgestellten Art durch den entschieden keilförmigen Grund und einen kurzen Blattstiel.

Andere Blätter zeigen viel Aehnlichkeit mit den von Saporta beschriebenen Blättern von *B. Dryadum* Brongn. sowohl hinsichtlich der sehr veränderlichen Gestalt, (welche bald breit eiförmig, bald elliptisch und langgestreckt ist, eine Abbildung dieser gestreckten Blätter giebt Saporta leider nicht, so dass die Bezeichnung als elliptisch nicht zu den vorliegenden Abdrücken recht passt, da dieselben eher als lang keilförmig anzugeben sind) als auch der Bildung der Randzähnung und dem Verlauf der Nervillen.

Neben diesen beiden Formenkreisen finden sich noch Blätter, welche oft unzweifelhaft zu *Betula* gehören, doch aber anderen Arten zugewiesen werden müssen.

Ulmus.

Obwohl von Zschipkau 23 Abdrücke von Ulmenblättern vorliegen und obwohl alle, ohne Ausnahme wohl erhaltene Reste sind, wenn sie auch meistens nur Blattstücke darstellen, so bin ich doch nicht im Stande nachzuweisen, dass diese verschiedenen Blätter zu verschiedenen Ulmenarten gehören. Um dieses auch nur mit einiger Sicherheit thun zu können, müsste ein umfangreicheres Material, und es müssten Früchte zur Hand sein. Am meisten Aehnlichkeit zeigen die Zschipkauer Ulmen mit den Blättern, welche Göppert in der Flora von Schossnitz auf Tafel XIII dargestellt hat und Seite 28—29 als *U. longifolia, carpinoides* und *pyramidalis* beschreibt. Es ist von Gaudin (Neue Denkschriften der allgem. schweizerischen Gesellschaft Bd. XVI 1858, Seite 50) und von O. Heer (Tertiäre Flora der Schweiz II. S. 40—41 und III S. 177) angezweifelt worden, dass die von Göppert (a. a. O.) aufgestellte *U. pyramidalis* eine *Ulmus* sei, und Gaudin zieht sogar *U. pyramidalis* und *longifolia G.* ohne Weiteres, ohne Goeppert's Originale auch nur gesehen zu haben, zu *Carpinus*, identificirt sie mit einer bei Montajone im Toskanischen aufgefundenen *Carpinus*-Art und behält den Namen (*C.*) *pyramidalis* Göpp. bei. Auch O. Heer beschreibt (a. a. O. III, p. 177) von der Schrotzburg eine *Carpinus pyramidalis.* Heer, indem er treu seinen Grundsätzen nicht Göppert als den Autor dieser *Carpinus*-Art ansieht, schreibt, (a. a. O. III): „In allen Fällen ist aber die Neutaufe unzulässig, wenn der Name den Eigenschaften der Art nicht völlig widerspricht, und wem es anstössig scheint, wenn der Autorname nicht genau mit dem von ihm gemeinten Begriff zusammentrifft, kann dem Namen denjenigen Autor beisetzen, welcher die Art revidirt hat.“ Hier ist durchgehends nach diesem Grundsatze verfahren. (S. VI.)

Wenn die von Gaudin (a. a. O.) auf Tafel IV in Fig. 7, 9 und 11 dargestellten Blätter correct gezeichnet sind, so dürften auch diese wohl kaum darauf Anspruch machen können, zu *Carpinus* zu gehören, da sie vielmehr Blättern einer *Ulmus* gleichen, wozu bei Fig. 7 und 11 die un-

gleiche Basis, das Auslaufen von Tertiärnerven in die Zahnbuchten und die häufige Gabelung der Secundärnerven berechtigen. Auch ETTINGSHAUSEN hat in seiner Foss. Fl. v. Bilin I. S. 122 darauf hingewiesen.

O. HEER dagegen sagt (a. a. O. II, S. 40—41), dass es wahrscheinlich sei, dass die drei Arten nebst *U. urticaefolia* (a. a. O. Tafel XIV. Fig. 23) mit *Carpinus grandis* zu vereinigen seien, jedoch „was mich zweifelhaft macht, ist allein der Umstand, dass in den Zeichnungen von GOEPPERT an einigen Stellen die Tertiärnerven nach den Zahnbuchten gehen. Das ist bei *Carpinus* nie der Fall, charakterisirt aber die Ulmen.“ Nach diesen Autoren galt *Ulmus pyramidalis*, *longifolia* und *carpinoides* fortan als *Carpinus* und ist auch von SCHIMPER (Traité pal. végèt.) als solche aufgefasst worden, welche Ansicht auch andere Autoren z. B. H. ENGELHARDT Fl. von Dux 1891 p. 29 theilen.

Hinsichtlich der genannten drei Arten schreibt indess schon GOEPPERT: „dass die vorstehenden 3, eigentlich auch *Carpinus* überhaupt sehr ähnlichen Arten unter einander sehr verwandt sind,“ und er fand sich nur durch die Form veranlasst, die Blätter von *U. pyramidalis* „vorläufig noch als eine besondere Art zu betrachten.“ Nach GOEPPRTS Angaben unterscheiden sich die 3 Arten in folgender Weise:

U. longifolia G.: Blätter stets schmal, ungleich, oft etwas gebogen; am Rande gewöhnlich nur gesägt gezähnt. Secundärnerven sehr genähert.

U. carpinoides: Blätter länglich, etwas ungleich, weniger spitz zugehend, manchmal etwas gebogen, am Rande nicht bloss doppelt gezähnt, sondern auch namentlich gegen die Spitze hin stets eingeschnitten gesägt gezähnt.

U. pyramidalis: Blätter lanzettlich, länglich, pyramidal; am Rande weniger (wie vorher) eingeschnittten gesägt-gezähnt.

Bei der Betrachtung der Blätter unserer einheimischen Ulmen-Arten und der Veränderlichkeit ihrer Form wie der Bezahnung des Randes erscheint es gerechtfertigt, die drei fossilen Arten zu einer Art zu vereinigen und zwar dieser

Art, da sie mit *Carpinus* hinsichtlich der Blätter eine nicht zu läugnende Aehnlichkeit zeigt, den zweiten Namen *Ulmus carpinoides* Goeppert zu belassen, um so mehr, als *U. longifolia* Goepp. nicht übereinstimmt mit *U. longifolia* Ung., worauf schon Heer hingewiesen hat, und der 3. Göppertsche Name *U. pyramidalis* nicht auf alle Formen passt; und überdies wird durch Beibehaltung von *U. carpinoides* die Art am besten von der nach ihr benannten *Carpinus pyramidalis* Gaud. getrennt. Ich erachte es jedoch für angemessen, auch die zwei anderen Namen beizubehalten, jedoch nur um die Blattform zu bezeichnen. Wir hätten danach als Art: *U. carpinoides* Goepp. und (s. str.) daneben *U. carp. forma longifolia* und *forma pyramidalis.*

Die Zugehörigkeit der von Goepprt beschriebenen und abgebildeten Blätter zur Gattung *Ulmus* ist ausser allem Zweifel, da zwei hierhin gehörige Blätter unserer Sammlung von Schossnitz einerseits den Abbildungen, andererseits aber auch den Blättern von Zschipkau in jeder Hinsicht entsprechen.

Als Hauptcharakter für die Ulmenblätter giebt O. Heer den Einlauf des untersten Tertiärnerven in die Zahnbucht an, die Secundärnerven (10—20) laufen in ziemlich geraden, parallelen Linien nach dem Rande und entspringen meist in ziemlich spitzigen Winkeln; in der Blattspitze gehen auch einige in die Zahnbuchten.

Die Tertiärnerven laufen in die Nebenzähne, einzelne aber auch in die Hauptzähne, dann aber sind diese Nerven stärker als die anderen.[1])

Abgesehen davon, dass bei *Carpinus*-Blättern mitunter, wenn auch sehr selten, der untere Tertiärnerv gegen die Zahnbucht verläuft, ohne in sie zu münden; bieten die obigen Angaben als Unterscheidungsmerkmale für Ulmenblätter von Carpinus-Blättern nur geringen Anhalt. Nach

---

[1]) Diese stärkeren in Hauptzähne auslaufende „Tertiärnerven“ dürften als schwache Gabeläste der Secundärnerven aufzufassen sein, da von ihnen Tertiärnerven oft in die Zähne und Zahnbuchten ausgehen.

eigener Untersuchung füge ich noch folgende charakteristische Eigenthümlichkeiten beider Blätter hinzu:

Die Blätter der Ulmen sind von derberer Beschaffenheit als die von *Carpinus*, zudem haben viele Arten eine rauhe Oberhaut, während die von *Carpinus* fast glatt sind, ihre Abdrücke im Thon müssen daher, falls die Blattsubstanz als Kohlenhäutchen erhalten geblieben ist, nothgedrungen auch eine andere Färbung zeigen, als die Abdrücke der weicheren Carpinus-Blätter. Auf diese Färbung aber ist bisher noch wenig Rücksicht genommen.

Bei allen mir vorliegenden Abdrücken war es zunächst die braungraue oder graubraune Färbung, welche mich veranlasste, die Blätter zusammenzulegen. Je nach der Erhaltung des Kohlenhäutchens ist die Färbung heller oder dunkler, fehlt aber bei den Blättern von Zschipkau wie von Schossnitz nie. Die Blätter von *Betula* und *Carpinus* sind dagegen blass gelbbraun gefärbt.

Die recenten Ulmen, soweit mir solche bekannt sind, haben einen nach unten gekrümmten Blattrand, derselbe ist bei *Carpinus* flach und nur die Spitzen der Zähne erscheinen etwas verdickt. Dem entsprechend sind die Abdrücke der Carpinus-Blätter am Rande nicht anders beschaffen als auf der Blattspreite und nur die Zahnspitzen sind schärfer abgedrückt. Bei *Ulmus* dagegen ist entweder der herabgebogene Rand direkt sichtbar oder durch eine tiefere Färbung bezeichnet.

Endlich erscheint mir der Grundcharacter der Bezahnung bei *Ulmus* ein anderer zu sein als bei *Carpinus* (ob durchgehends?). Verbindet man die Spitzen der Hauptzähne durch Linien, welche die Buchten der Zwischenzähne tangiren, so erhält man bei *Ulmus* eine scharf gesägte oder gezähnte Linie, bei *Carpinus* dagegen eine gebuchtet gezahnte, die an den Blattbau der Gattungen *Fagus* und *Quercus* erinnert.

Offenbar sind die Blätter, wie sie in den Thonschichten der Braunkohlenbildungen abgelagert sind, nicht gewaltsam von den Zweigen getrennt worden, sondern, worauf ihr ganzes Verhältniss hindeutet, sie sind als herbstlicher Laubfall anzusehen, der durch die Winde ins Wasser geweht

ist. Ist dem aber so, so ist es wohl einleuchtend, dass nur ausnahmsweise jugendliche Blätter uns erhalten geblieben sein können, denn es ist nicht anzunehmen, dass zur Zeit der Braunkohlenbildung die Blätter sich in anderer Weise entwickelt haben, als in der Jetztzeit. Es haben demnach die Laubbäume damals wie jetzt zwei Triebperioden im Jahre gehabt, so dass zur Zeit des herbstlichen Laubfalles nur ausgewachsene Blätter in die Gewässer gelangten. Dennoch werden von Goeppert, Heer u. a. junge Blätter abgebildet oder wohl auch kleine und grosse Blätter als zu verschiedenen Arten gehörend dargestellt und dazu theils die verschiedene Bezahnung des Blattrandes, theils der abweichende Verlauf der Leitbündel oder die Bildung des Blattgrundes als charakteristische Merkmale angegeben, und dennoch finden sich solche Blätter in derselben Schicht am selben Orte, auch wohl neben einander liegend vor. Nun aber ist es doch bekannt, dass die erstentwickelten also ältesten Blätter eines Sprosses stets kleiner sind als die folgenden, auch dass sie meistens eine etwas andere Gestalt, abweichende Zahnung, anderen Lauf der Leitbündel und abweichende Basis zeigen. Diese Blätter fallen im Herbst mit den übrigen ab und es ist doch wahrscheinlicher und näher liegend, dass sie, in denselben Schichten abgelagert, wie die grösseren vollkommneren Blätter, auch mit diesen ein und derselben Art zuzuschreiben sind, wenn nicht andere gewichtigere Gründe dagegen sprechen. So werden z. B. von Heer (Tert. Fl. d. Schweiz II, S. 59) die kleinen meist am Rande einfach gezähnten Blätter mit einer japanischen Ulmenart verglichen unter Hinweis darauf, dass die Art durch die einfachen Zähne von allen europäischen Ulmenarten abweiche, dagegen darin mit *U. parvifolia* Jacq. aus Japan und Nordchina übereinstimme. Für jene kleinen einfach gezähnten Blätter stellt Heer die Art *U. minuta* auf und unterscheidet von dieser eine zweite kleinblätterige Art mit doppelt gezähnten Blattrande als *U. Braunii*, wobei er noch hervorhebt, dass die Blätter der letzteren Art am Grunde stark ungleichartig seien. Bei beiden Arten ist eine Gabelung der Seitennerven häufig. Beide kommen bei Öningen am

gleichen Orte vor und gehören wohl zu derselben Art, da die Zähnung des Blattrandes wie die Bildung des Blattgrundes durchaus keinen charakteristischen Werth haben.

Vergleichen wir z. B. unsere einheimische *Ulmus campestris* L., so finden wir bei ihr eine gleiche Reihe von Blattformen, welche, fossil gedacht, wohl auf verschiedene Ulmenarten gedeutet werden könnten, wenn sie auch nebeneinander gefunden würden. Kleine Blätter zeigen sehr häufig eine einfache Randzahnung, die Secundärnerven stehen dabei bald nahe beisammen, bald von einander entfernt. Die Zähne selbst sind bald spitz bald breit, meistens, aber nicht immer, zeigen sie einen Nebenzahn. Die Anzahl der Secundärnerven ist nach der Grösse der Blätter sehr verschieden, ich zählte bei den kleinsten Blättern 2—5, bei kleinen 5—11, bei grossen 11—18. Auch die Basis der Blätter ist veränderlich, bald gleich-, bald ungleichseitig herzförmig bis zugespitzt. Die Gestalt der Blätter variirt von einer breiteiförmigen bis lang gestreckten fast lanzettförmigen, das Ende der Blätter ist bald zugespitzt und oft in eine Spitze verschmälert, bald fast stumpf. Die Bezahnung ist sehr mannigfach.

Wenn solche Verschiedenheiten in der Bildung bei jetztlebenden Arten vorkommen, so werden sie wohl auch in früheren Vegetationsperioden vorgekommen sein und ich sehe keinen Grund, welcher ein Zusammenziehen der verschiedenen Blattformen, wie sie hier von Zschipkau vorliegen, verhindern könne. Schwieriger, ja ich behaupte ungerechtfertigt ist ein Zusammenziehen der von anderen Autoren aufgestellten Arten, so lange nur die Abbildungen und nicht die Originale zur Untersuchung herangezogen worden sind.

Wenn ausser den Blättern auch Früchte gefunden werden, lässt sich die Annahme verschiedener Arten rechtfertigen. Von Zschipkau aber liegen nur Blätter vor. —

(Fortsetzung folgt.)

[illegible]

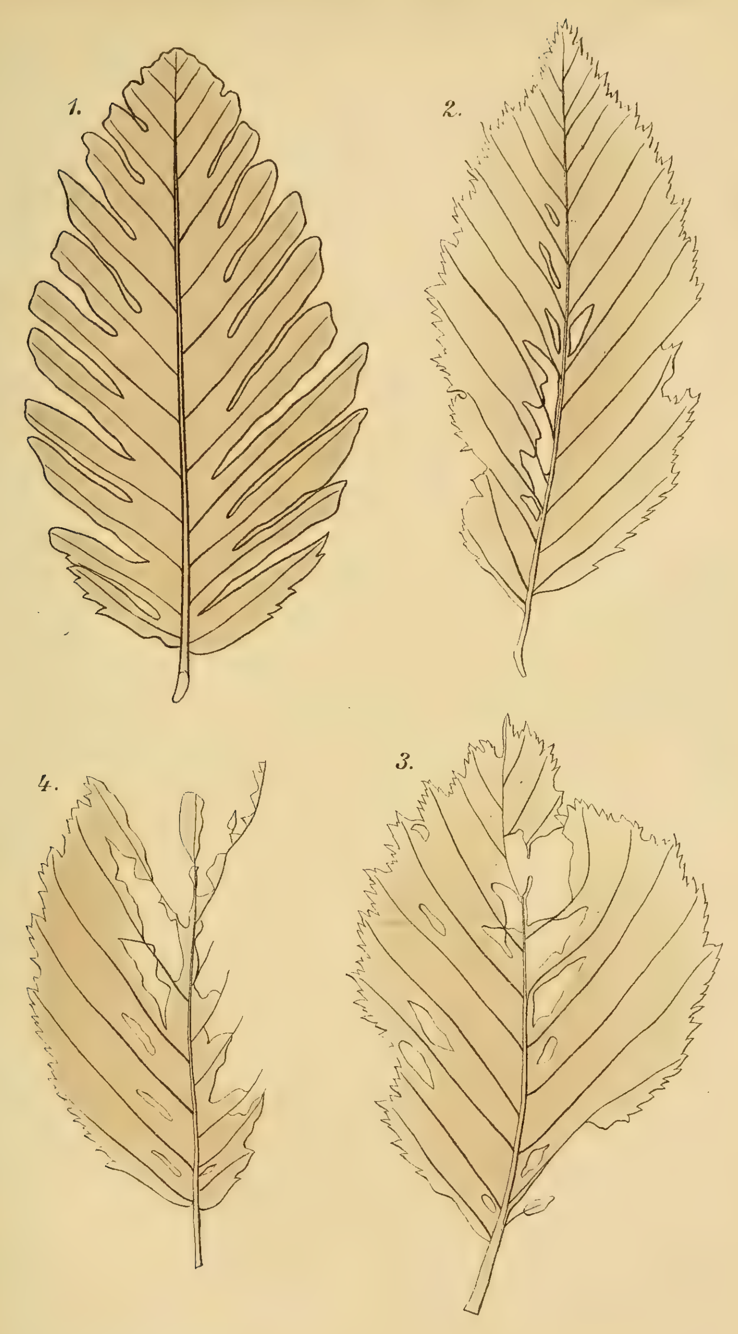
Tafel III.

D. v. Schlechtendal, Beiträge zur Kenntniss der Braunkohlenflora von Zschipkau bei Senftenberg.

I. Eine Frosterscheinung zur Miocänzeit.

Fig. 1. Frostwirkung an *Carpinus Betulus* L.

Fig. 2—4. Sturmwirkung an *Carpinus Betulus* L.



n. d. Nat. D. v. Schlechtendal



Tafel IV.

D. v. Schlechtendal, Beiträge zur Kenntniss der Braunkohlenflora von Zschipkau bei Senftenberg.

I. Eine Frosterscheinung zur Miocänzeit.

Fig. 1—4. Frostwirkung an fossilen Blättern von *Fagus attenuata* Goepp.

Fig. 5 u. 6. Frowstirkung an lebenden Blättern von *Fagus silvatica* L.



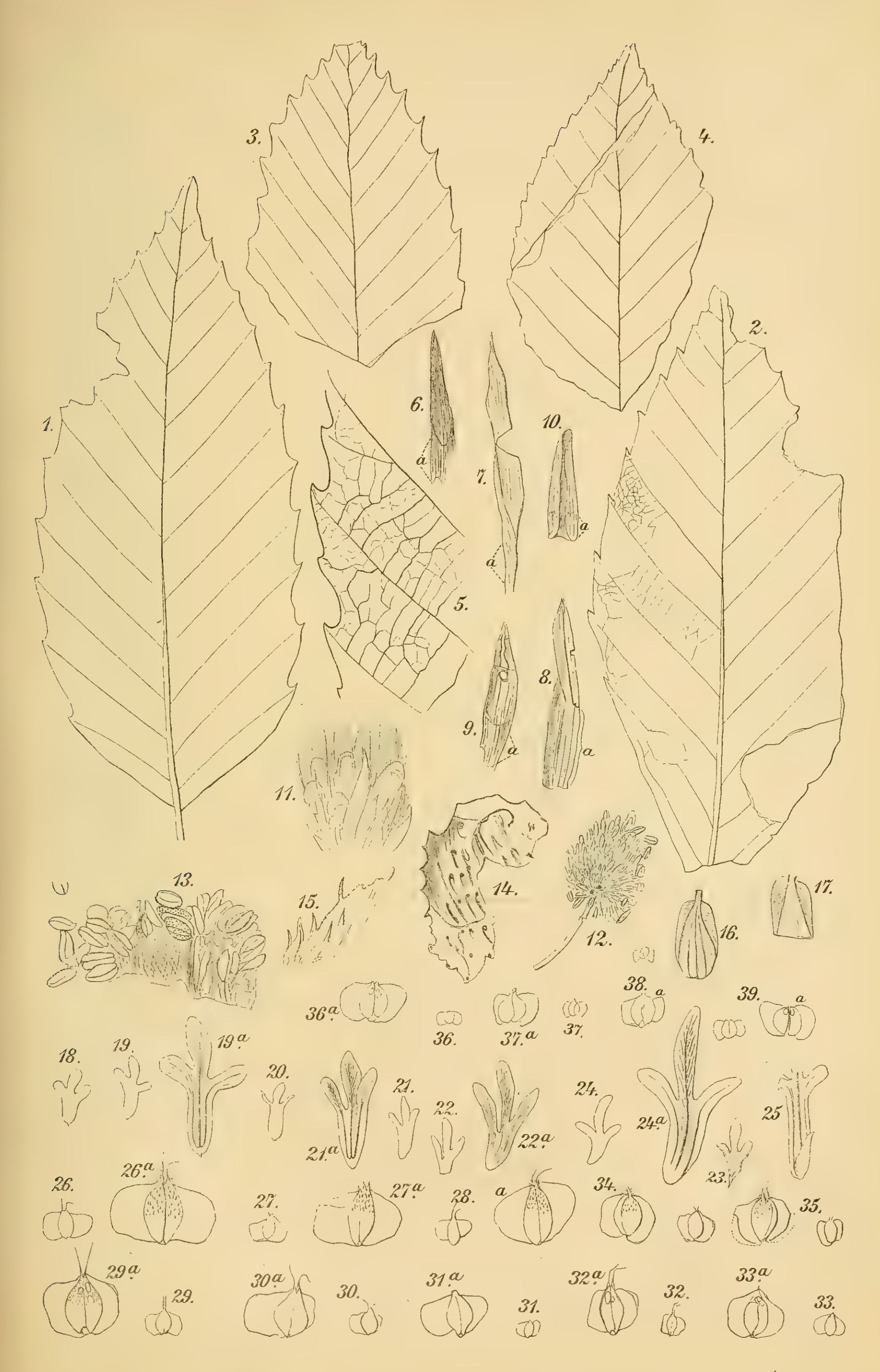
n. d. Nat. D. v. Schlechtendal

Tafel V.

D. v. Schlechtendal, Beiträge zur Kenntniss der Braunkohlenflora von Zschipkau bei Senftenberg.

II. Die Phanerogamen der Braunkohle.

Fig. 1—17.	*Fagus attenuata* GOEPPERT.
Fig. 1—3.	Blätter mit abweichend gebildeten Randzähnen.
Fig. 5.	Ein Blattstück in doppelter Linearvergrösserung, die Nervatur zeigend.
Fig. 6—10.	Knospenschuppen des Blüthenstandes.
Fig. 11.	Junges Staubblüthenkätzchen, Blüthenknospen von Haaren bedeckt, vergrössert.
Fig. 12.	Entwickeltes Staubblüthenkätzchen, nat. Gr.
Fig. 13.	Ein Theil desselben vergrössert.
Fig. 14.	Ein Abdruck der Cupula vergrössert } beide unvollständig.
Fig. 15.	Ein Abdruck der Aussenseite einer Cupula } beide unvollständig.
Fig. 16.	Ein Nüsschen in natürlicher Grösse.
Fig. 17.	Der obere Theil eines anderen Nüsschens.
Fig. 18—39.	Fruchtschuppen und Früchte von *Betula*-Arten.
Fig. 18—21.	Alle drei Lappen einander fast gleich. } Fruchtschuppen.
Fig. 22—24.	Der Mittellappen bedeutend länger. } Fruchtschuppen.
Fig. 25.	Der Basaltheil stielförmig verlängert. } Fruchtschuppen.
Fig. 26—35.	Früchte einer Art.
Fig. 26—28.	Behaarung von der Mitte des Nüsschens bis zur Spitze deutlich. Früchte steril, Verwachsungslinie in der Mitte.
Fig. 29—33.	Behaarung nur an der Spitze. Früchte steril. Verwachsungsnaht in der Mitte. Samenknospen zuweilen deutlich bemerkbar. (Fig. 29. 32.)
Fig. 34. 35.	Reife Früchte. Verwachsungsfurche randständig.
Fig. 36—39.	II. Fruchtform. Nüsschen kahl, rund.



n. d. Nat. D. v. Schlechtendal.

Ordnung der Mineralien nach dem periodischen System der Elemente.[1])

Von

Dr. Erwin Schulze in Marburg.

Erste Hauptabtheilung: Einfache Stoffe und Legirungen.

1. Kl. ELEMENTE.

1. Gruppe des Kupfers. (1'')

Kupfer. Silber. Silberamalgam. Gold. Goldamalgam.

2. Gruppe des Zinks. (2'')

Zink. Quecksilber.

3. Gruppe des Kohlenstoffes. (4)

Diamant. Graphit.

4. Gruppe des Germaniums. (4'')

Zinn. Blei.

5. Gruppe des Arsens. (5'')

Arsen. Antimon. Arsenantimon. Wismut.

6. Gruppe des Sauerstoffes und Selens. (6. 6'')

Schwefel. Selen. Selenschwefel. Tellur.

7. Gruppe des Eisens, Kobalts und Nickels. (8'. 9'. 10')

Eisen, Ruthenium, Osmium; Rhodium, Iridium Nickel, Palladium, Platin.

---

[1]) Diese Uebersicht eines chemischen Mineralsystems ist bereits in GROTH's Zeitschrift für Krystallographie und Mineralogie, v. 26 n. 2 p. 189—191; 1896, abgedruckt. Da der Verfasser durch eine widrige Verknüpfung der Umstände verhindert war, eine Correctur zu bewirken, so ist jener Abdruck sehr fehlerhaft und theilweise unverständlich ausgefallen. Der gegenwärtige berichtigte Neudruck enthält auch einige sachliche Verbesserungen und Zusätze.

Zweite Hauptabtheilung:
Binäre Verbindungen.

2. Kl. **THIODIDE.** (5″. 6. 6″)

1. Ordnung. ARSIDE.
2. „ STIBIDE.
3. „ BISMIDE.
4. „ OXIDE.
5. „ SULFIDE.
6. „ SELIDE.
7. „ TELLIDE.

3. Kl. **HALOIDE.** (7. 7″)

1. Ordnung. FLUORIDE.
2. „ CHLORIDE.
3. „ BROMIDE.
4. „ IODIDE.

Dritte Hauptabtheilung:
Salze.

4. Kl. **OXYSALZE.**

1. Unterklasse.
(Säureradikal einwerthig.)

1. Ordnung. HYDRATE.
Wasser HOH. Brucit $[HO]_2Mg$. Pyrochroit $[HO]_2Mn$.

2. Unterklasse.
(Säureradikal dreiwerthig.)

2. Ordnung. BORATE.
Sassolin $B[OH]_3$ etc.

3. Ordnung. ALUMATE.
Hydrargillit $Al[OH]_3$. Diaspor AlOOH. Spinell $[AlOO]_2Mg$.
Chrysoberyll $Al_2O_2O_2Be$.

4. Ordnung. ARSATE.

5. „ STIBATE.

6. „ CHROMATE.
Chromit $[(Cr, Fe)OO]_2(Fe, Cr)$.

7. Ordnung. MANGATE.
Manganit MnOOH.

8. Ordnung. FERRATE.[2])
Pyrrhosiderit $FeOOH$. Xanthosiderit $Fe_2O[OH]_4$. Phaeosiderit $Fe_4O_3[OH]_6$. Magnetit $[FeOO]_2Fe$.

3. Unterklasse.

(Säureradikal vierwerthig.)

9. Ordnung. ALUMETE.
Korund $\overset{IIII}{Al}OO_2\overset{II}{Al}$.[3])

10. Ordnung. CARBONATE.

11. „ SILICATE.
Zirkon SiO_4Zr.

12. Ordnung. TITANATE.
Rutil TiO_4Ti. Ilmenit $(Fe,Ti)OO_2Fe$.[3])

13. Ordnung. ZIRCONATE.

14. „ THORATE.

15. „ STANNATE.
Kassiterit SnO_4Sn.

---

[2]) In der chemischen Nomenklatur werden als Ferrate Salze bezeichnet, in denen das Eisen als sechswerthiges Säureradikal auftritt (z. B. $FeO_2[OK]_2$); zweckmässiger erscheint es, die Salze der Eisensäuren nach aufsteigender Werthigkeit des Eisens als Ferrate, Ferrete und Ferrite zu bezeichnen. Von Groth und anderen Lithologen ist schon der Name Ferrate für solche Verbindungen angewandt, in denen das Eisen als dreiwerthiges Säureradikal fungirt.

[3]) Da das Titanium im periodischen Systeme der Elemente als Analogon des Kohlenstoffes erscheint, der wesentlich vierwerthig, im Kohlenmonoxid aber zweiwerthig ist, und nach dem ganzen chemischen Verhalten des Titaniums kann man dem Titaniumsesquioxid wohl nur die Constitution $\overset{IIII}{Ti}OO_2\overset{II}{Ti}$ zuschreiben. Danach ist der Ilmenit, auch wenn er kein Ferrometatitanat enthält, sondern, wie H. Rose annimmt, eine isomorphe Mischung von Ti_2O_3 und Fe_2O_3 ist, nebst den ihm isomorphen Mineralien Haematit und Korund nicht als Oxid, sondern nach Friedel's und Guerin's Vorgange als Oxysalz zu betrachten. Da das Eisen im Pyrit und Markasit und im Ferrichlorid (bei Temperaturen unter 440°) als vierwerthig bekannt ist, und da das Alumium in dem Chloride, das bei niedrigeren Temperaturen der Dampfdichte nach die Zusammensetzung Al_2Cl_6 hat, ebenfalls vierwerthig ist, so tritt diese Ansicht, abgesehen von der Annahme einer Zweiwerthigkeit des Alumiums, nicht aus dem Rahmen der bisherigen chemischen Erfahrungen heraus.

16. Ordnung. PLUMBATE.
Plattnerit PbO_4Pb. Mennige PbO_4Pb_2.[4])
17. Ordnung. SELATE.
Chalkomenit $SeOO_2Cu + 2H_2O$.
18. Ordnung. MANGETE.
Hausmannit MnO_4Mn_2. Braunit $MnOO_2Mn$.
19. Ordnung. FERRETE.
Haematit $FeOO_2Fe$.[3])

4. Unterklasse.
(Säureradikal fünfwerthig.)

20. Ordnung. NITRATE.
21. „ PHOSPHATE.
22. „ VANADATE.
23. „ NIOBATE.
24. „ TANTALATE.
25. „ ARSITE.
26. „ STIBITE.
27. „ IODATE.

5. Unterklasse.
(Säureradikal sechswerthig.)

28. Ordnung. SULFATE.
29. „ CHROMITE.
30. „ MOLYBDATE.
31. „ WOLFRATE.
32. „ URANATE.

5. Kl. **SULFOSALZE.**

1. Unterklasse.
(Säureradikal dreiwerthig.)

1. Ordnung. SULFARSATE.
2. „ SULFOSTIBATE.
3. „ SULFOBISMATE.
4. „ SULFOCHROMATE.
Daubréelith $[CrSS]_2Fe$.
5. Ordnung. SULFOFERRATE.
6. „ SULFOCOBATE.
Carrollit $[CoSS]_2Cu$.
7. Ordnung. SULFONICATE.

---

[4]) Vgl. RICHTER-KLINGER, Lehrb. d. anorg. Ch. 7. Aufl. p. 424; 1893.

2. Unterklasse.

(Säureradikal vierwerthig.)

8. Ordnung. SULFOGERMATE.

9. „ SULFOSTANNATE.

Zinnkies $Sn\,S_4Fe\,Cu_2$.

10. Ordnung. SULFONICETE.

3. Unterklasse.

(Säureradikal fünfwerthig.)

11. Ordnung. SULFARSITE.

12. „ SULFOSTIBITE.

Anhang:

6. Kl. **PHYTOLITHE.**

1. Ordnung. SALZE.

2. „ BITUMINA.

3. „ HARZE.

4. „ KOHLEN.

Anordnung der Elemente nach den Atomgewichten:

	0	1	2	3	4	5	6	7			
1)	H	Li	Be	B	C	N	O	F			
2)	—	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl			
		1′	2′	3′	4′	5′	6′	7′	8′	9′	10′
3)	—	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni
4)	—	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	—	Ru	Rh	Pd
5)	—	Cs	Ba	La	—	—	—	—	—	—	—
6)	—	—	—	Yb	—	Ta	W	—	Os	Ir	Pt
7)	—	—	—	—	Th	—	U				
		1″	2″	3″	4″	5″	6″	7″			
	3)	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br			
	4)	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I			
	5)	—	—	—	—	—					
	6)	Au	Hg	Tl	Pb	Bi					

Kleinere Mittheilungen.

Astronomie.

Veränderliche Sterne vom Typus des Algol. Unter den veränderlichen Sternen nimmt die Klasse vom Algoltypus das wissenschaftliche Interesse in regster Weise in Anspruch. Der Verlauf der Erscheinung ist nach den über 100 Jahre ausgedehnten Beobachtungen folgender: Der Stern erglänzt 2 Tage 12^h als Stern 2. Grösse, sinkt in den folgenden 4^h auf einen Stern 4. Grösse, verweilt 18^m in diesem Stadium und steigt in den nächsten 4^h wieder zu einem Sterne 2. Grösse. Die ganze Periode des Lichtwechsels beträgt fast genau 2 Tage 20 Stunden 49 Minuten. Um die Erscheinung des an etwa 230 Sternen beobachteten Lichtwechsels zu erklären, hat Zöllner die Theorie ausgebildet, dass Theile des Gestirnes ungeheure Schlacken an ihrer Oberfläche zeigten, welche dann eine Verminderung der Lichthelligkeit geben müssten, sobald die betreffenden Theile der Oberfläche bei der Rotation des Sternes unserer Erde zugewandt wären.

Weit plausibler erschien die Theorie, dass der Algol der Hauptstern eines Doppelsternsystems sei und diese Ansicht würde wohl leichteren Eingang gefunden haben, wenn nicht die kurze Periode des Lichtwechsels zu der Annahme ungeheurer Nähe der beiden Gestirne gezwungen hätte.

Diese Zweifel sind nun durch die spectrophotographischen Aufnahmen von H. C. Vogel und Scheiner in Potsdam beseitigt. Diese Beobachtungen ergeben

M. Zeit (Potsdam)			Abstand von dem der Beobachtung zunächst liegenden Minimum	Bewegung des Algol
1888	Dec. 4	$6^h.6$	$11^h.4$ nach	— 46 km
1889	Jan. 6	$5^h.7$	$22^h.4$ vor	+ 29 „
1889	„ 9	$5^h.5$	$19^h.4$ „	+ 32 „
1889	Nov. 13	$9^h.3$	$13^h.3$ nach	— 40 „
1889	„ 23	$9^h.0$	$22^h.3$ vor	+ 42 „
1889	„ 26	$8^h.5$	$19^h.6$ „	+ 45 „

Diese Beobachtungen mit denen über den Lichtwechsel ergeben, wenn man noch annimmt, dass beide Sterne des Systems gleiche Dichte besitzen, folgende Constanten:

Durchmesser des Hauptsternes	1 700 000 km
„ „ Begleiters	1 300 000 „
Distanz der Mittelpunkte	5 180 000 „
Bahngeschwindigkeit des Algol	42 „
„ „ Begleiters	8,9 „
Geschwindigkeit des Systems im Visionsradius	— 4

Massen der gleichen Körper $^4/_9$ und $^2/_9$ der Sonnenmasse.

Mr. Chandler hat nun beobachtet, dass die Periode T' nicht genau gleich $2^d\ 20^h\ 48^m\ 55^s \cdot 425$ ist, sondern dass sie constante Aenderungen zeigt, welche durch die Gleichung bestimmt werden

$$T = t_0 + i\ T' + 173^m \sin(202^0.5 + 2^0.55\ t)$$

wo t_0 die Epoche 1888 Jan. 5 $7^h\ 30^m\ 50^s$ mittlerer Pariser Zeit ist, T' die oben angegebene Umlaufszeit und i endlich die Anzahl der von jener Epoche eingetretenen Minima.

Diese Ursache für diese kleinere Unregelmässigkeit erblickt Chandler darin, dass Algol mit seinem Begleiter in 140 Jahren um einen dritten Hauptstern kreisen sollen und zwar in einer Bahn, deren Durchmesser dem der Uranusbahn gleich sei. Das Licht würde dann 173^m brauchen, um die Länge des Durchmessers zu durcheilen.

Tisserand (Compt. rend. 4. I. 95) sucht die Unregelmässigkeiten dadurch zu erklären, dass er für den Begleiter eine elliptischgeformte Gestalt und eine schwache Abplattung

des Hauptsternes annimmt. Unter diesen Annahmen führt Tisserand Berechnungen durch, welche sich den Beobachtungen anschliessen.

Es ist natürlich nicht leicht, die Richtigkeit der einen oder anderen Hypothese nachzuweisen, die Tisserand'sche Annahme legt einfachere Betrachtungen zu Grunde und hat dadurch vor den andern einen gewissen Vorzug.

Die Duplicität hat auch von einigen anderen veränderlichen Sternen mit Sicherheit festgestellt werden können. So hat Miss A. C. Maury die K-Linie im Spectrum *(Ursae majoris Mizor)* feststellen können.

Ferner hat Belopolsky bei β lyrae durch photographische Aufnahmen von der zwischen der *D*- und $H\gamma$-Linie liegenden Spectral-Region eine Linienverschiebung unzweifelhaft feststellen und damit die Duplicität dieses Veränderlichen erweisen können.

Die Periode dieses Gestirnes beträgt $12^d\ 21^3/_4{}^h$. Die Helligkeit wächst zunächst $3^d\ 2^h$, nimmt dann $3^d\ 7^h$ ab, erlangt dann nach $3^d\ 3^h$ ihre grösste Intensität, um dann in $3^d\ 10^h$ zu ihrem kleinsten Werte zurückzusinken.

Prof. Dr. Schmidt.

Botanik, Zoologie und Palaeontologie.

Die Bahnen des Saftstromes im Holzkörper. Hatte man seit Sachs' Untersuchungen über die Art und Weise des Aufsteigens des Saftstromes im Holzkörper unausgesetzt die endgültige Beantwortung dieser schwierigen Frage im Auge gehabt, hatte man bald Imbibition, bald den Wurzeldruck, bald Capillaritätskraft, bald die Mitwirkung des lebendigen Protoplasmas als das Agens bezeichnet, so war man der Frage nach der Bahn desselben kaum je näher getreten, d. h. es waren noch keine exakten Versuche darüber vorhanden, ob der Strom von der Wurzel direkt lotrecht hochstieg oder sich bald mehr oder weniger durch den Stamm hin verbreitete. Bei den Monokotylen, die ja isolirte Gefässbündel haben, waren diese natürlich von vornherein als (lotrechte) Bahnen vorgeschrieben, anders dagegen bei den Dikotylen, bei denen bekanntlich Holz- und Gefässelemente gemischt vorkommen.

Für diese war nun Prof. K. E. F. Schmidt bei seinen Untersuchungen über den Verlauf der Blitzspuren an Bäumen[1]) zu der Ansicht gekommen, dass „bestimmten Astpartien ganz bestimmte Wurzeln entsprechen, aus denen sie ihre Nährstoffe auf linearem Leitungswege zugeführt erhalten." Versuche, die Prof. Kraus im hiesigen botanischen Garten auf Anregung des vorigen mit Farbstofflösungen angestellt und die Prof. Schmidt an Waldbäumen wiederholt hatte, zeigten nämlich ganz deutlich, dass dieselben ganz senkrecht, parallel der Faserung, aufgestiegen waren. Die Anordnung des Versuches war folgende: Eine periphere Wurzel wurde, einige Dezimeter vom Stamme entfernt, durchsägt und in ein Gefäss mit Farblösung (indigschwefelsaures Natron) getaucht, nach einiger Zeit wurde der Baum entrindet und ein senkrechter blauer Streifen am weissen Stamme zeigte klar die Bahn der Lösung. War nun lotrecht über der in das Gefäss getauchten Wurzel ein Ast, so nahm dieser den einige Centimeter breiten Farbstreifen ganz in sich auf, war dies nicht der Fall, so verlief dieser Streifen entweder in seiner Gesammtheit in einem Bogen um den Ast, oder er theilte sich in zwei, der eine ging in den Ast, der andere weiter stammaufwärts, um vielleicht weiter oben in einen andern Ast einzubiegen.

Es war nun interessant, diese Vorversuche genau zu prüfen, zu wiederholen und vor allem auf die Salzlösungen auszudehnen, da bei der Eigenthümlichkeit der Farbstoffe ein Schluss auf die Bahnen der Nährsalze schwerlich so ohne weiteres gezogen werden konnte. Die Versuche sind nun im Sommer 1895 im hiesigen botanischen Institute von E. Tschermak an den verschiedensten Bäumen, meist alten Exemplaren, vorgenommen; die Ergebnisse sind folgende: „Die benützten Salzlösungen (Chlorlithium, Chlorbaryum, salpetersaures Strontium, salpetersaures Calcium, Chlornatrium, Eisenchlorid) zeigten ein ganz anderes Verhalten als die Farbstoffe (indigschwefelsaures Natron,

[1]) K. E. F. Schmidt, Beziehungen zwischen Blitzspur und Saftstrom bei Bäumen. Abhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft zu Halle. Bd. XIX. S. 83—86. Mit 1 Tafel und Holzschnitten. 1895.

Fuchsin, Safranin, Gentianaviolett, Eosin). „Während diese in linearen Bahnen festgehalten wurden (permanente Rectascension), stiegen die Salze zwar anfangs im Streif empor (transitorische Rectascension), diffundirten aber nach einiger Zeit mit verschiedener Geschwindigkeit in den ganzen Pflanzenkörper“ [1]), — ein Unterschied, der nur graduell, nicht prinzipiell zu sein scheint. Eine bestimmte Astpartie ist also, wie aus den Versuchen mit den Farbstofflösungen hervorzugeben schien, nicht ausschliesslich auf die Funktion der anatomisch ihr zugehörigen Wurzel angewiesen, sondern sie vermag auch — vermuthlich allerdings erst in zweiter Linie — durch Diffusion ihre Nahrung aus den übrigen Theilen des Stammes sich zu verschaffen, eine Thatsache, die selbstverständlich erscheint, dies aber durchaus nicht ist, mindestens erst durch exakte Versuche hat festgestellt werden müssen.

Ueber Xerophyten. Die Vertheilung der Organismen auf der Erde ist eine solche, dass auch die sog. Wüste nicht ohne Leben bleibt, wenngleich hier eine solche Lebensfülle wie in den tropisch heissen und feuchten Gebieten, in denen die Pflanze unter idealen d. h. den denkbar günstigsten Verhältnissen sich entwickelt, natürlich nicht zu finden ist. Höchst interessant sind die biologischen Einrichtungen, die es den Xerophyten, d. h. Trocken- oder Dürrepflanzen möglich machen, in dem ihnen — durch Trockenheit und eventuell übermässige Hitze — ungünstigen Klima fortzukommen und zu gedeihen. Bald hat die Pflanze sehr lange Wurzeln, oft noch mit Wasserspeichern, um aus tiefliegenden Schichten Feuchtigkeit anzusaugen (*Phoenix*, *Calligonum*, *Cumis Colocynthis* u. s. w.), bald ist ihre Vegetationszeit sehr verkürzt (in der Kalahari, auch bei uns in den Alpen), bald hat die Pflanze andere Hilfsmittel, die Transpiration, d. h. die Ausdunstung von Wasser herabzumindern. Wirft sie das Laub in der trockensten und

[1]) Erich Tschermak, Ueber die Bahnen von Farbstoffen und Salzlösungen in dicotylen Kraut- und Holzgewächsen. Sitzungsberichte der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien. Mathemathisch-naturwissenschaftliche Classe; Bd. CV. Abth. 1. Jänner 1896.

wasserärmsten Zeit nicht ab, was besonders bei grösseren Bäumen gewöhnlich geschieht, so hat sie morphologische Eigenthümlichkeiten, von denen einige hier erwähnt werden mögen: Verdickung der Oberhaut, um die Ausdunstung möglichst auf die regulirbaren Spaltöffnungen zu beschränken; Firnisüberzug, Kalk- und Salzkrusten (sehr verbreitet besonders bei Saxifragaceen, Salsolaceen, Frankenien, Reaumurien u. s. w.), Wachsbildungen, Haarpelz, (allgemeinstes, fast bei allen Trockenpflanzen vorkommendes Schutzmittel), vor allem aber die für einige Trockengebiete (Mexiko, Südafrika u. s. w.), so charakteristischen Verdickungen der Stammgebilde, die Sukkulenz der Cacteen, einiger Euphorbiaceen, Compositen, Mesembryanthemaceen u. s. w., die als Wasserspeicher für die Trockenzeit aufzufassen sind. Im Gegensatz hierzu stehen die Ruthengewächse, bei denen neben dem Wegfall der Blätter, wie bei den Nopalgewächsen, ein auffallender Wassermangel zu der ruthenförmigen Ausbildung geführt hat (*Spartium*, *Casuarina* u. s. w.), Pflanzen, die besonders den Mittelmeergebieten und Australien ihr charakteristisches Aussehen geben. In letzteren Gebieten tritt auch die interessante Phyllodien- und Phyllokladienbildung auf, d. h. die Verbreiterung der Blattstiele resp. der Stengel unter starker Rückbildung der Blätter. In Neuholland kommt unter andern auch noch in vielen Fällen eine den Sonnenstrahlen gleichgerichtete Stellung der Blätter hinzu, eine Eigenthümlichkeit, die den neuholländischen Wäldern das eigenartig luftige Aussehen verleihen. Auch die Reizbewegungen der Mimosen (*Mimosa*, *Acacia* u. s. w.) und andrer Leguminosen sind Schutzmittel der Pflanzen, ebenso das Zusammenrollen der Blätter mancher Kräuter der Alpen und andrer Trockengebiete (Gräser, *Azalea procumbens*, *Erica*, *Empetrum*, *Andromeda* u. s. w.). Den angeführten Einrichtungen verdankt die Pflanze ihr, wenn auch oft recht kümmerliches Fortkommen in den Trockengebieten.

A. Kalberlah, Vereinssitzung am 5. März 1896.

Wasserausscheidende Organe am tropischen Laubblatt. Wir haben schon bei einer früheren Gelegenheit

(cf. Bd. 67 Seite 375) ausgeführt, dass bei denjenigen Pflanzen, die den gewaltigen tropischen Regengüssen ausgesetzt sind, a priori Einrichtungen zu erwarten sind, die schädigende Einflüsse des Zuviel an Wasser zu verhindern geeignet sind. Damals lernten wir eine Reihe von morphologischen Eigenheiten kennen, die dazu dienen, dass Blatt und die ganze Pflanze von den äusserlich auflagernden Wassermassen schnell zu befreien. Heute wollen wir an der Hand von Untersuchungen G. Haberlandt's (Sitz.-Ber. der Wiener Akad. Bd. 103. Heft 6 u. 7) sehen, wie die Pflanze den Ueberschuss des durch die Wurzeln aufgenommenen Wassers wieder abgiebt. An einer grossen Menge von Pflanzen liessen sich besondere epidermale Organe, welche der Wasserausscheidung dienen und von Haberlandt *Hydathoden* genannt werden, nachweisen. Nur in wenigen Fällen sind die Hydathoden einzellig, meist treten sie auf als mehrzellige Haargebilde, die sehr mannigfaltigen Bau haben können. Am häufigsten sind kurzgestielte Köpfchenhaare, die im einfachsten Falle nur aus 3 Zellen, der Köpfchen-, der Stiel- und der Fusszelle bestehen. Das Köpfchen fungirt als eigentliches Wassersecretionsorgan. Seine Aussenwände sind zart und von einer nur dünnen Cuticula überzogen. Die Stielzelle repräsentirt gewissermassen den mechanischen Apparat des ganzen Organs, indem ihre oft stark verdickten Seitenwände einen festen Ring bilden, der die Aus- und Eintrittsöffnung für das Wasser stets gleich weit hält. Das oft verbreiterte Fussstück endlich vermittelt den Anschluss an die benachbarte Epidermis und das darunterliegende Gewebe.

Die Wasserausscheidung beginnt, sobald die Gefahr der Injection des Durchlüftungssystems mit Wasser nahe gerückt wird. Diese Ausscheidung ist aber nicht etwa ein blosser Filtrationsprozess, d. h. die *Hydathoden* stellen nicht etwa bloss die Stellen geringsten Widerstandes vor, sondern sie sind activ bei diesem Prozesse, indem sie das Wasser durch ihre Lebensthätigkeit nach aussen befördern. Zum Beweise dafür dienen Vergiftungsversuche. Bepinselt man die Hydathoden mit Sublimatwasser, so hört die Wasser-

ausscheidung auf und das Durchlüftungssystem füllt sich in kürzester Zeit mit Wasser.

Wenn durch starke Transpiration der hydrostatische Druck im Wasserleitungssystem ein sehr geringer geworden ist, so findet — wie ebenfalls durch einwandsfreie Versuche dargethan werden konnte — bei eintretendem Regen- oder Thaufall auch umgekehrt eine reichliche Aufnahme von Wasser durch die Hydathoden statt.

Dr. Brandes.

Sogen. gehörnte Ricke. Ein solches Thier kam aus Böhmen in dem hiesigen Thiergarten, wo es bald starb. Das Geschlecht des Thieres ist durch die Section als normal weiblich von sachverständiger Seite festgestellt. Leider ist es in Folge unzweckmässiger Präparationsversuche nur gelungen, den Schädel für das Herzogl. Naturhistorische Museum zu erwerben. Derselbe zeigt im Allgemeinen die osteologischen Kennzeichen einer ziemlich alten Ricke und unterscheidet sich in seiner linken Hälfte nicht von Rickenschädeln des Naturhistorischen Museums von ähnlichem Alter, bei denen sich, wie hier, an der hinteren äusseren Ecke des Stirnbeins nach hinten und oben von der Augenhöhle eine etwa 2 cm lange, 1 cm breite und $^1/_2$ cm hohe abgerundete Knochenvorwölbung an derselben Stelle zeigt, wo bei dem Rehbock der Knochenzapfen des Gehörns sich zu entwickeln pflegt. Auf der rechten Seite des vorliegenden Schädels findet sich, von dem oberen Rande der Augenhöhle ausgehend und auf der äusseren und vorderen Hälfte der bezeichneten in der Form etwas veränderten Knochenvorwölbung ruhend, ein im Allgemeinen nach hinten und oben, dabei nur ganz wenig nach aussen gerichteter Auswuchs, der grosse Aehnlichkeit mit einer Rehgehörnstange und eine Länge von 11,6 cm (aussen vom Augenhöhlenrande gemessen), bezw. 9,8 cm (innen vom Knochenwulste des Stirnbeins aus gemessen) besitzt. Die Stange hat an der Basis einen fast kreisförmigen Querschnitt von etwa 5 cm Umfang, zeigt nach einer geringen Krümmung mit der Concavität nach innen in den mittleren Theilen eine starke Abflachung, so dass hier der grösste Durchmesser in sagit-

taler Richtung liegt und etwa 1,7 cm beträgt bei einem Gesammtumfange von etwa 4,6 cm. An dieser Stelle ist die Stange wieder etwas gekrümmt, und zwar mit der Concavität nach aussen. Oberhalb derselben spaltet sich eine etwa 1,2 cm lange Nebensprosse nach vorn ab, welche der Hauptstange ziemlich parallel nach hinten und oben gerichtet ist. Diese letztere wird dicht über der Gabelung stielrund und erreicht von hier aus noch unter starker Verjüngung eine Länge von 4,3 cm. An verschiedenen Stellen, z. B. innen dicht über der Basis und in den abgeflachten mittleren Theilen an dem vorderen und mehr noch am hinteren Rande, in ganz geringer Entwickelung auch an den Convexitäten der beiden Krümmungen, zeigen sich Perlbildungen an der Stange, ähnlich wie bei schwachen Spiess- und Gabelböcken. Die Bildung einer Rose ist nicht zu erkennen. — Der auffallendste und interessanteste Befund ist nun dabei, dass von hinten her an der Basis der Stange in die Substanz derselben ein Fensterglassplitter von etwa rhombischer Form in senkrechter Stellung etwa zur Hälfte eingewachsen erscheint, von dem ein dreieckiges Stück von 1,2 bis 1,3 cm grossen Seiten etwa 1,1 cm weit nach hinten frei vorragt. Dieser Glassplitter liegt unmittelbar über dem den Stirnzapfen vertretenden Knochenwulste des rechten Stirnbeins und über den vorderen Theilen des rechten Scheitelbeines, in welchem die Spitze des Glases sogar durch Druck eine kleine Vertiefung verursacht zu haben scheint. Bei diesem Befunde erscheint es mir wahrscheinlich, dass hier keiner der 3 von Boas nach anatomischen Gesichtspunkten unterschiedenen Fälle des Vorkommens von Gehörnen bei Ricken vorliegt, die man kurz mit den Stichworten: I. Hohes Alter und Unfruchtbarkeit; II. Echter seitlicher Hermaphroditismus; III. Pseudohermaphroditismus (mit unvollkommener Ausbildung männlicher Geschlechtsdrüsen) bezeichnen kann, dass in dem gegenwärtigen Falle vielmehr bei ganz normalen weiblichen Geschlechtsorganen die Gehörnstange als das Produkt des von dem Glassplitter in der Knochenhaut hervorgerufenen Reizes, mithin als ein Knochenauswuchs (Exostose) anzusehen ist, der nur deshalb das Bild einer Gehörnstange

angenommen hat, weil der Reiz ungefähr an derselben Stelle stattfand, wo beim Rehbock die Gehörne sich zu entwickeln pflegen. Man kann annehmen, dass durch Vererbung auch das weibliche Geschlecht eine gewisse Disposition zur Gehörnbildung an dieser Stelle empfängt, die aber nur bei aussergewöhnlichen Reizen zur Ausbildung einer Gehörnstange führt. Somit dürfte dieser Fall für die Theorien der Entwickelungsmechanik von nicht unerheblichem Interesse sein. Es mag noch bemerkt werden, dass die Stange im lebenden Zustande mit Bast bekleidet war und dass die Ricke wegen ihrer grossen Zahmheit offenbar schon längere Zeit in der Gefangenschaft gelebt hatte, so dass die Verletzung des Kopfes durch die Splitter einer Fensterscheibe und das Eindringen des nach dem Tode gefundenen Splitters in die Knochenhaut des rechten Stirnbeines sehr leicht möglich erscheint. Bezügliche Anfragen bei dem bisherigen böhmischen Besitzer werden vielleicht noch zur Feststellung bestimmter Thatsachen in dieser Beziehung führen. — Ausser dem besprochenen Schädel gelangten noch aus dem Naturhistorischen Museum zur Vorlage: der Schädel einer alten Ricke mit zwei kurzen Gehörnknochenzapfen (Boas' Fall I; vgl. J. H. Blasius, Säugethiere Deutschlands 1857, p. 464) und ein in dem Braunlager Forstrevier von dem damaligen Oberförster Haeberlin vor etwa 20 Jahren aufgefundenes und dem Museum geschenktes Fragment eines weiblichen Rehschädels mit zwei grossen rundlichen Knochenauswüchsen, welche (offenbar auch in Folge von mechanischen Reizen, Verletzungen oder dergl.) in einiger Entfernung von der Stelle, wo beim Rehbock die Stirnzapfen sich bilden, entstanden sind und dementsprechend die Form der Rehgehörne nicht angenommen haben.

Prof. Dr. Wilh. Blasius, Braunschweig,
Sitzung des Vereins für Naturwissenschaften.

Die Palmen im Oligocän der Provinz Sachsen. Das Auftreten von Palmen in dem Oligocän der Provinz Sachsen ist durch O. Heer und Friedrich zweifellos festgestellt,

doch sind ausser Stammtheilen in der Braunkohle selbst bisher nur Blattfragmente beschrieben worden, deren Originale das hiesige mineralogische Museum bewahrt und von denen die schönsten die Provinzialsammlung zieren.

Erst in neuerer Zeit sind neue Entdeckungen gemacht worden.

Die bisher als Palmen erkannten und als solche beschriebenen Arten sind:

1. *Amesoneuron plicatum.* O. Heer (Beiträge zur näheren Kenntniss der sächisch-thüringischen Braunkohlenflora Seite 4. Tafel VII, Fig. 14 und 15. Friedrich, Beiträge zur Kenntniss der Tertiärflora der Provinz Sachsen, Seite 14.

Die Gattung *Amesoneuron* stellte Göppert für Blattreste auf, welche ohne Zweifel angehören, aber noch nicht an einer Spindel beobachtet sind. Der Mittelnerv fehlt, weswegen sie nicht zur Gattung der *Phoenicites* gebracht werden konnten: Beiträge zur Tertiärflora Schlesiens. Palaeontographica II, 1852.

A. Schenk in Zittel's Handbuch der Palaeontologie, Seite 372 rechnet die Heer'sche Art zu den unbestimmbaren Resten (irrthümlich wird Bornstedt als Fundort angegeben). Schimper erwähnt sie überhaupt nicht. Es ist dieses die einzige bei Schkopau beobachtete Palme.

2. *Sabal major* (Unger), Heer, Friedrich, Beiträge, Seite 15, Tafel I, Fig. 1 von Schortau bei Weissenfels und von Stedten.

3. *Chamaerops helvetica* Heer aus den Knollensteingeschieben des Diluviums von Nachterstedt. Friedrich a. a. O. Tafel II, Fig. 1.

In neuerer Zeit ist wahrscheinlich dieser Palme zugehörend auch im Knollenstein ein Strahl von 18 cm Länge mit deutlichem Mittelnerv und Andeutung von Nebennerven aufgefunden.

4. *Phoenicites borealis* Friedrich a. a. O., Tafel III, ebenfalls von Nachterstedt ein Wedelstück mit beiderseits abgehenden Fiedern.

In neuerer Zeit wurde auch bei Wörmlitz ein Abdruck gefunden, der nach meinem Dafürhalten gleichfalls ein

Wedelstück vorstellt. Man kann die Rhachis in der Anlage unterscheiden, ebenso von ihr ausgehende Fiedern in Entfernung von etwa 5 cm von einander, diese Fiedern aber liegen noch der Spindel an, ich sehe daher in diesem Blattstück ein noch nicht vollkommen entfaltetes und durch Druck verschobenes Blattstück. Die Länge dieses Abdruckes beträgt 34 cm.

Zu diesen Resten treten nun noch Abdrücke von Schkopau, welche Herr Professor von Fritsch aufgefunden. Es stellen sich diese als Zweige dar augenscheinlich reich mit Knospen besetzt. Die Untersuchung aber ergab, dass es keine Knospen sein konnten. Die Pseudoknospen traten an Verdickungen der Stengel auf. Die Stengel waren gefurcht, kantig, bald dicker, bald dünner, stellenweise hin und her gebogen, sie lagen in Mehrzahl nahe bei einander etwas divergirend, aber doch alle nach gleicher Richtung, ja zwei gehörten dem gleichen Stamme an, von dem sie in spitzem Winkel ausgingen. Auf derselben Platte liegt ein Blattfetzen einer Palme, das Stück einer Fieder. Wie wenn diese Zweige in Beziehung zu dem Blatt ständen, wenn es Fruchtzweige einer Dattelpalme wären?

Der Vergleich mit recenten Fruchtzweigen einer Phönix bestätigten die Richtigkeit meiner Vermuthung, bis in die kleinste Einzelheit stimmen die Abdrücke der Zweige wie der Ansatzstellen des Fruchtkelches mit dem Befund an recenten Fruchtzweigen überein. Dieses Ergebniss der Untersuchung führte zu einem zweiten, recht naheliegenden. Sollten die Blätter von *Amesoneuron plicatum* nicht etwa die Erstlingsblätter von Dattelpalmen sein?

Es gelang mir neben dem Original zu Heer's *Amesoneuron*, dem die Spitze fehlt, eine solche frei zu legen.

Die Vergleichung dieser Spitze mit solchen recenten Blättern zeigte, dass diese Deutung wohl kaum angezweifelt werden kann. Bei den Erstlingsblättern laufen die Parallelnerven an der Spitze zusammen und bilden eine gemeinsame Verdickung, die einzelnen Fiedern liegen somit noch untrennbar beisammen. Später erscheinende Blätter verhalten sich anders, es tritt mehr und mehr eine Trennung der Fiedern zu Tage, die Parallelnerven vereinigen sich

nicht mehr zu einer verdickten Spitze, das Blatt wird breiter als die Primordialblätter waren, die seitlichen Nerven laufen in den Seitenrand aus, sie enden vor der Spitze und an dieser tritt durch Zerreissung die Theilung mehr und mehr hervor. An dem Original von Heer sehen wir dieses Auslaufen von Nerven in den Rand.

Neben den Fruchtzweigen der Phoenix liegen Büschel von Kiefernadeln.

Dr. D. v. Schlechtendal, Ver.-Sitz. 30. April 96.

Interessante Missbildungen. Ein in Leipzig auf der Strasse gefangener junger Sperling zeigt an der Daumenseite einen deutlich gefiederten, etwa $^1/_2$ cm langen, freien Finger, der eine kräftige Kralle trägt. Dieser Fund spricht dafür, dass bei dem Fuss und der Hand der Vögel auch auf der Daumen-Seite Zehen verloren gegangen sind.

Eine andere Missbildung kam an einem Mehlwurme zur Beobachtung. Die auf das Kopfsegment folgenden drei Segmente waren auf der linken Seite ganz normal und dementsprechend mit je einem Bein versehen, auf der rechten Seite war aber das zweite Glied verkümmert und ohne Bein. Die Verpuppung des Thieres verlief ganz normal, der Käfer aber besass nur eine Flügeldecke und nur fünf Beine.

Prof. Marshall, Gener.-Vers. Weimar 4. Juli 96.

Die Verbreitung des europäischen Bibers. In früheren Jahrhunderten muss der Biber den Angaben der damaligen Schriftsteller nach in ganz Europa sehr häufig gewesen sein, selbst in der Mitte dieses Jahrhunderts kann er kein allzu seltener Bewohner unsrer Flussläufe genannt werden. Heute ist er fast überall ausgerottet: er soll noch in Russland am Dnjepr, in Polen an der Weichsel und in Skandinavien vorkommen. Aber bestimmte Nachrichten über sein Vorkommen hat man nur aus Süd-Frankreich, wo im Mündungsgebiete der Petit-Rhone im Jahre 1883 fünf Stück erlegt wurden, und aus Deutschland, wo er am Mittellauf der Elbe noch ein ziemlich weites Gebiet bewohnt. Von Wartenburg bei Wittenberg bis Magdeburg, ausserdem in der Saalemündung und die Mulde aufwärts

bis Schierau sind heute noch 108 bewohnte Baue gezählt, auf die man etwa 160 Biber rechnen kann. Ausführliche Angaben hierüber findet man in einem kleinen Buche „Die Biber an der mittleren Elbe“ (von Dr. W. Friedrich, Dessau 1894, Verlag von Paul Baumann) geschmackvoll zusammengestellt.

Zur Biologie der Rinderbiesfliege. Die Bies- oder Dasselfliegen sind dem Landwirth und dem Thierzüchter unangenehm bekannt, da ihre Larven im Unterhautzellgewebe der Rinder leben und bösartige Geschwülste, sog. Dasselbeulen erzeugen. Wie kommen nun diese Larven unter die Haut? Die einfachste Annahme wäre die, dass sie sich durchbohrten oder durchnagten, aber erstens besitzen sie keine Mundhaken und dann sind sie auch schon im Rückenmarkskanal aufgefunden. Hinrichsen hat nun neuerdings auch in der Schleimhaut des Schlundes jugendliche Larven gefunden, sodass man folgenden Entwicklungsgang vermuthen darf. Die auf die Haut des Rindes abgelegten Eier werden abgeleckt und kommen so in den Darmtractus der Thiere hinein. Hier entwickeln sie sich, die jungen Larven bohren sich in die zarte Schleimhaut und kommen so in den Blutstrom, der sie dann in die peripheren Theile des Körpers transportirt.

Director Goltz. Ver.-Sitzung 5. März 96.

Mineralogie und Geologie.

Die „Dreibeine“ des Gronauer Wälderthon. Diese eigenthümlichen Gebilde, die sich in einer wenig mächtigen, blauen Thonschicht der Gronauer Wälderformation zahlreich finden, stehen im Zusammenhang mit dem Hangenden dieses Thons, einer Eisensteinschichte. Hosius hält diese sog. „Dreibeine“ für verwandt mit dem Zenker'schen *Rhizocorallium Jenense* aus dem oberen Buntsandsteine bei Jena und nennt sie daher *Rhizocor. Hohendahli*, hält sie aber für anorganische Bildungen, da durchaus keine Spur von organischer Structur nachzuweisen sei und da der oberflächlich verzierte Eisenstein der „Dreibeine“ ohne besondere Grenze in die feste Eisensteinschicht übergehe.

Zeitschr. deutsch. geol. Ges. 1893.

Intrusivgesteine stehen bei Oredazzo in Verbindung mit echt vulkanischen Gesteinen (Melaphyren und deren Tuffen), welche durch den Granit contactmetamorphisch verändert wurden. Die sogenannten Gänge von Melaphyr im Granit bestehen aus Lamprophyren. Die Richthofen'sche Eruptionsfolge: Syenit, Granit, Melaphyr, Orthoklasporphyr st daher umzukehren und hat zu lauten: Melaphyr, Syenit, Granit, Lamprophyr, was an die Brögger'sche Reihe im Christianiagebiete erinnert. Der grosse Lakkolith der Riesenferner, dessen Schieferhülle zum Theil erhalten ist, zeigt keine Verbindung mit vulkanischen Gesteinen. Dagegen treten basische Concretionen und aphitische Adern auf. Dieselben Erscheinungen zeigen sich auch im Centralgneiss der Tauern, so dass seine Zugehörigkeit zu den Intrusivgesteine wahrscheinlich ist.

Prof. Becke-Prag, Naturf. Vers. z. Wien 94.

Goldfunde im Taunus. Durch chemische Untersuchungen ist kürzlich in dem Quarzitgestein des Taunus, das in der Richtung nach Wiesbaden zu lagert, ein noch nicht näher zu bestimmender Goldgehalt nachgewiesen worden. Zur näheren Prüfung des Gehaltes hat das königliche Oberbergamt zu Bonn durch zwei Beamte drei Gesteinsproben wohlversiegelt an drei chemische Laboratorien zur Untersuchung gesandt. Eines derselben, bekannt durch die grosse Gewissenhaftigkeit der dortigen Analysen hat nun auch in der daselbst zermahlenen Gesteinsprobe ein immerhin recht beachtenswerthes Goldquantum gefunden; ein anderes Laboratorium fand gleichfalls, wenn auch weniger, Gold in dem Gesteine. Merkwürdigerweise soll die Analyse des dritten Laboratiums auch nicht einmal Spuren von Gold ergeben haben. Daraufhin hat das königliche Oberbergamt Bonn nochmals unter allen Vorsichtsmassregeln durch zwei seiner erfahrensten Beamten Gesteinsproben dem Taunusgebirge entnehmen lassen und sie, um gewissermassen ein Obergutachten zu erhalten, zwei weiteren Laboratorien zur chemischen Untersuchung übersandt. Ob die Ergebnisse dieser Analysen beim Bergamt schon eingelaufen sind, war nicht zu erfahren; wohl

aber steht fest, dass diese Behörde alle Gesuche in dieser Sache bis jetzt noch unbeantwortet gelassen hat.

Die Trias im Central-Himalaya. Eine von Dr. Carl Diener in Gemeinschaft mit C. L. Griesbach und C. S. Middlemis im Auftrage der akad. Boné-Commission und der Kais. Indischen Regierung ausgeführte geologische Expedition hat etwa Folgendes ergeben.

Die Trias des Himalaya bietet eine der reichsten, bisher bekannten Entwicklungen dieser Formation. Sie repräsentirt den Typus der indischen Triasprovinz, deren Fauna in den tieferen Abtheilungen des Systems sehr nahe Beziehungen zur arktisch-pacifischen Trias, im Muschelkalk und in der carnischen Stufe auch solche zur alpinen Trias erkennen lässt.

Die untere Trias zerfällt in zwei Stufen, die *Otoceras Beds* und die *Subrobustus Beds.* Die ersteren liegen concordant über den permischen *Productus*-Shales (mit *Productus Abichi*, *P. cancrini* etc.) und führen in ihren tiefsten Bänken eine reiche Cephalopodenfauna (insbesondere *Ophiceras* und *Otoceras*) mit einigen permischen Anklängen (*Medlicottia*). Die darüber folgende Schichtgruppe mit *Ceratites subrobustus* v. Mojs. ist ein Aequivalent der sibirischen Olenek-Schichten und des Ceratiten-Sandsteins der Salt Range.

Der Muschelkalk zerfällt, wie in den Alpen, in zwei faunistisch verschiedene Abtheilungen. Die untere mit *Sibirites Prahlada* ist eine Brachiopodenfacies, die obere enthält eine reiche, zum Theil schon von Oppel und Stoliczka beschriebene Fauna. Drei Arten, *Sturia Sansovinil* Mojs. *Proarcestes Balfouri* Oppel und *Orthoceras campanile* Mojs. sind mit dem oberen alpinen Muschelkalk gemeinsam. *Beyrichites affinis* Mojs. ist identisch mit einer Form aus dem Muschelkalk von Nordsibirien.

Die Mächtigkeit der unteren Trias beträgt in den beiden Hauptprofilen (Shalshal Cliff bei Rimkin Paiar und Bambanag Cliffs) circa 20 m, jene des Muschelkalkes 20—40 m.

Viel mächtiger ist die obere Trias. Im Shalshal Cliff folgen unmittelbar über den Ptychiten-Bänken des Muschelkalkes Crinoidenkalke mit Cephalopoden der Aonoides-

Zone, *Joannnites* cf. *cymbiformis* Wulf. und *Trachyceras* cf. *austriacum* Mojs. Ueber diesen liegen die Daonella-Beds, eine circa 200 m mächtige Wechsellagerung von Schiefern und Kalken mit Halobien, Daonellen und Cephalopoden (*Cladiscites* cf. *subtornatus* Mojs.). Darüber folgen Kalke und Dolomite (circa 200 m mächtig), die nach E. v. Mojsisovics, der die Bearbeitung der obertriadischen Cephalopoden des Himalaya übernommen hat, bereits Aequivalente der juvavischen Stufe darstellen. Sie gliedern sich in folgende Abtheilungen: 1. Hauerites Beds mit *Hauerites* sp. und *Pinacoceras* aff. *imperator* Mojs.; 2. Halorites Beds, das fossilreichste Niveau, das neben zahlreichen neuen Gattungen auch Formen der den oberen Hallstätter Kalken eigenthümlichen Genera: *Halorites*, *Steinmannites*, *Clionitis* und *Sandlingites* enthält; 3. brachiopodenreiche Kalke und Dolomite mit *Spiriferina Griesbachi* Bittner (nov. sp.); 4. Sagenites Beds mit *Sagenites* sp. ind.

Den Abschluss der Trias bildet eine 500—600 m mächtige Serie von Dolomiten und lichten Plattenkalken mit Megalodonten (Dachsteinkalk), die in ihrem Hangenden in Bivalvenschichten von zweifelhaftem Alter (Lias?) übergehen.

Die Aufeinanderfolge der verschiedenen Schichtbildungen erscheint im Himalaya durch eine Reihe klarer, unzweideutiger Profile sichergestellt.

Ausser in ihrer normalen Entwicklung erscheint die Trias auch in Hallstätter Facies ausserhalb der Hauptregion des Himalaya, in dem tibetanischen Gebiete von Chitichun. Hier tauchen einzelne Perm- und Triasschollen in Verbindung mit Diabasporphyriten klippenförmig aus den oberen Spiti Shales (*Berrias*-Stufe nach Uhlig) und aus dem Flysch auf, wie die Trias- und Juraklippen der karpathischen Sandsteinzone.

In dieser Ausbildung konnten bisher zwei triadische Niveaus nachgewiesen werden: Der untere Muschelkalk bei Chitichun, mit einer rehr reichen, eigenartigen Cephalopodenfauna, in der die Gattung *Monophyllites* die Hauptrolle spielt, und ein mittel- oder obercarnischer Horizont mit *Jovites* Mojs. am Balchdhura-Pass.

Das am meisten verbreitete Schichtglied in diesen von der Expedition des Jahres 1892 entdeckten Klippen ist ein sehr fossilreicher, weisser Kalkstein von permocarbonischem oder permischem Alter mit *Phillipsia*, *Popanoceras* und zahlreichen Brachiopoden (darunter *Productus semireticulatus*, *P. lineatus*, *P. cora*, *P. Abichi*, *Spiriferina cristata* u. A.). Durch ihre quer auf das Hauptstreichen des Gebirges gerichtete, bogenförmige Anordnung, sowie durch ihre innige Verbindung mit Eruptivgesteinen stellen diese Klippen einen der eigenthümlichsten Züge in der Tektonik des Central-Himalaya dar.

Neue Muschelkalkfunde. Dem mineralogischen Institute wurde vom Herrn Steinbruchbesitzer Fr. Wagener in Stadt Sulza ein sehr interessanter Rest eingesandt, der im Trochitenkalk (dem tiefliegenden Gliede des oberen Muschelkalkes) beim Steinbruchsbetriebe an der Krähenhütte nahe beim Sulzaer Bahnhofe gefunden wurde. Ein grosser Theil der Unterseite des Schädels eines *Nothosaurus* ist sichtbar: beide Gaumenbeine und von den beiden Flügelbeinen die weitaus grössten vorderen Stücke. Der Sulzaer Fund lässt bei einer Länge der erhaltenen Platten von $0,_{32}$ m auf eine Gesammtlänge des Schädels von mehr als $0,_{4}$ m schliessen; ob *Nothosaurus Andriani* vorliegt, der von Bayreuth und Luneville beschrieben wurde, oder eine sehr nahestehende Form, wird sich wohl erst nach Freilegung einiger Schädeltheile sicher nachweisen lassen.

Für die Kenntniss des Muschelkalkvorkommens in nächster Nähe von Halle ist nicht ohne Wichtigkeit, dass unterirdische Aufschlüsse in den letzten Monaten die Anwesenheit des mittleren Muschelkalkes bei der Braunkohlengrube Altzscherben und im NW. Brunnen des Granauer Gutes dargethan haben. An beiden Stellen enthalten die dolomitischen, ebenflächigen Schichten Wirbelthierreste.

Chemie und Physik.

Neues über das Helium. Ramsey und Collie haben neuerdings Versuche über die Homogenität des Heliums angestellt, die durch Runge's und Paschen's Spectraluntersuchungen zweifelhaft geworden war. Sie leiteten zu dem Zwecke das Helium durch ein unter vermindertem Gasdrucke stehendes poröses Thonrohr und liessen das Gas diffundiren. Die zuerst übergehende Portion des Gases hatte eine Dichte von 1,874, während die des im Apparate zurückbleibenden Restes 2,133 betrug. Entsprechend dieser verschiedenen Dichte fand Lord Rayleigh für die Brechung des leichteren Gases den Werth 0,1350 (atmosphärische Luft = 1) und für die des schwereren 0,1524.

Trotz dieser Verschiedenheiten erwiesen sich aber die Spectra beider Portionen als durchaus identisch, so dass die Frage, welche von beiden wohl das Gasgemisch repräsentire, offen bleibt. Nimmt man an, der schwerere Rest sei das Gemenge, so würde sich ergeben, dass die Dichte des leichteren Gases 1,874, die des schwereren 2,366 beträgt. Andererseits würde bei der Annahme, das leichtere Gas sei das Gemenge, dessen Dichte 1,58 sein; d. h. das Helium besteht, wenn es überhaupt ein Gemisch ist, entweder aus zwei Bestandtheilen von den Dichten 2,366 und 1,874, oder aus Bestandtheilen von den Dichten 2,133 und 1,580.

Dieser geringe Unterschied zwischen den Dichten der eventuellen Gemengtheile und die Identität der Spectra der beiden Heliumfractionen lassen der Vermuthung Raum, dass bei der Diffusion leichte und schwere Moleküle sich von einander getrennt haben, eine Annahme, die zur experimentellen Untersuchung der Frage auffordert, ob wohl alle Moleküle eines homogenen Gases gleichartig sind.

Zur Photographie der Lichtstrahlen kleinster Wellenlängen. Frühere von mir mit Luftschichten bis 1 mm Dicke angestellte Versuche hatten ergeben, dass die Photographie der Lichtstrahlen unterhalb der Wellenlänge

185 $\mu\mu$ den Ausschluss der Luft aus dem Strahlengange erfordere. Unter solchen Umständen schien eine wesentliche Erweiterung des Luftspectrums, über die Wellenlänge 185 $\mu\mu$ hinaus, gänzlich ausgeschlossen zu sein. — Nach meinen jüngsten mit sehr dünnen Luftschichten angestellten Versuchen lassen aber schon solche von 0·1 mm Dicke einen grossen Theil der Strahlen kleinster Wellenlänge durch, und Schichten, deren Dicke einige Hundertel eines Millimeters nicht übersteigt, scheinen die Energie der Strahlen nur zu hemmen, nicht aber zu ersticken. Bei jenen führt die Aufnahme weit über 162 $\mu\mu$, dem Orte des photographischen Maximums von Wasserstoff hinaus, bei diesen gelangt man noch beträchtlich weiter, ja allem Anscheine nach dürften diese, wenn man nur hinreichend exponirt, der Erreichung der jeweiligen Grenze des Gebietes der kleinsten Wellenlängen kein wesentliches Hinderniss bereiten.

Aus dieser von mir wiederholt verificirten Thatsache glaube ich das folgende, nach meinen früheren Beobachtungen gänzlich unerwartete Ergebniss, das die Photographie der kleinsten Wellenlängen des Luftspectrums betrifft, herleiten zu können. Ich bediente mich hierbei einer Entladungsröhre, die so beschaffen war, dass sie mit dem evacuirten Spectrographen in zur photographischen Aufnahme geeigneter Weise luftdicht verbunden und darauf, unabhängig von dessen Vacuum, mit einem beliebigen Gase und unter beliebigem Drucke gefüllt werden konnte. Röhre und Spectrograph standen sonach, zum wesentlichen Unterschied von meiner seitherigen Versuchsanordnung, nicht miteinander in leitender Verbindung. Diese in Form und Anordnung von meinen bisherigen Einrichtungen dieser Art abweichende Entladungsröhre bietet neben anderen den im vorliegenden Falle allein in Betracht kommenden und sehr wesentlichen Vortheil, dass der Absorptionswiderstand, den ihre Strahlen in ihrer Füllung finden, durch Verminderung von Druck und Schichtendicke ohne besondere Schwierigkeit auf ungewöhnlich kleines Maass reducirt werden kann. Näheres hierüber gedenke ich später mit meinen zur Zeit in Ausführung befindlichen

Aufnahmen des ultravioletten Spectrums von reinem Wasserstoff mitzutheilen.

Mit einer solchen Röhre erhielt ich nun, nachdem ich sie mit getrockneter Luft bei niedrigem Drucke gefüllt hatte, das Spectrum der Luft als ein überaus energisches Wirkungsband von bisher unerreichter Länge, das dem wirksamsten aller bis jetzt bekannten ultravioletten Spectren, dem des Wasserstoffs, an photographischer Energie und Umfang ziemlich nahe kommt. Beispielsweise bietet die wirksamste Strecke dieser Aufnahmen bei einer Länge von 34 mm mehr als 50, zum Theil in Linien aufgelösten Banden, die nach roth hin abschattirt sind, und die so dicht aufeinanderfolgen, dass sie in ihrer Gesammtheit dem blossen Auge als ein continuirliches Wirkungsband von wechselnder Dichte erscheinen. Welchen Bestandtheilen der Luft diese Banden angehören, darüber sollen spätere Beobachtungen entscheiden.

Dr. Victor Schumann, Leipzig.

Electrochemische Wirkung der Röntgen - Strahlen auf Bromsilber. Röntgen verdankt seine grosse Entdeckung der Eigenschaft der X-Strahlen Fluorescenz zu erregen und chemische Reductionen auf einer photographischen Platte zu erzeugen. Nach seinen bisherigen Forschungen sind diese Eigenschaften die einzigen, welche die Strahlen mit jenen des Lichtes gemeinsam haben. Nun verändert das Licht sowohl das elektromotorische Verhalten als auch die Leitfähigkeit der Silberhaloide. Die Nachweise hierfür wurden von Becquerel und von Arrhenius erbracht. Es erscheint deshalb kaum zweifelhaft, dass auch durch die Röntgen-Strahlen elektrochemische Veränderungen hervorgerufen werden; eine andere Frage ist freilich die, ob sie sich noch der Beobachtung zugänglich zeigen.

Es wurden von Prof. Streintz in Graz Versuche nach beiden Richtungen angestellt. Um eine Veränderung des Leitungsvermögens feststellen zu können, bediente man sich des von Arrhenius (Wien, Ber. 96, 831; 1887) eingeschlagenen Verfahrens. Ein Glasrohr wurde mit zwei

parallel geführten Silberdrähten gleichzeitig bewickelt und darauf mit einer ammoniakalischen Lösung von Chlorsilber überstrichen. Nach dem Abdampfen von Ammoniak und Wasser brachte man das Glasrohr in eine luftdicht schliessende Büchse, aus der je eines der Drahtenden herausgeleitet war. Diese Enden wurden mit einer Stromquelle und einem sehr empfindlichen Galvanometer (Thomson-Carpentier) verbunden. Der am Galvanometer hervorgerufene Ausschlag unterlag wohl Veränderungen, sobald in einer der Büchse benachbarten Hittorf'schen Röhre Entladungen eingeleitet wurden. Doch verdanken diese offenbar den Inductionswirkungen auf den Galvanometerkreis ihr Entstehen. Wurde nämlich der Inductionskreis geöffnet, dann konnte eine Vergrösserung des Ausschlages — da eine Erhöhung des Leitungsvermögens eintreten müsste — im Vergleiche zu jenem Ausschlage, der erhalten wurde, bevor die Entladung eingeleitet worden war, mit Sicherheit nicht nachgewiesen werden.

Von besserem Erfolge begünstigt waren die Versuche über den Einfluss auf das elektromotorische Verhalten. Ein Platinblech ($2 \times 2\ cm^2$) wurde auf elektrolytischem Wege mit einer äusserst dünnen Haut von Bromsilber überzogen. In verdünnter Bromkalilösung mit einer Standard-Elektrode entsprechend combinirt, zeigt sich eine derartige Elektrode lichtempfindlich. Der Nachweis ist mit Hilfe eines Quadranten-Elektrometers zu führen (Luggin, Ostwald's Zeitschrift für phys. Chemie, XIV, 3, S. 387; 1894). Eine Kerze im Abstande von 25 cm von der Electrode aufgestellt, rief in einer halben Stunde eine Verminderung der electromotorischen Kraft der Combination $Zn|ZnSO_4aq + K_2SO_4aq + BrKaq + BrAg|Pt$ um 0·022 V. hervor. Dabei ist zu berücksichtigen, dass das Licht nur die eine Seite der Platinbleches traf, während die andere gleichfalls sensibilisirte dunkel blieb. Stellte man nun der Elektrode an Stelle der Kerze eine sorgfältig verhüllte Entladungsröhre gegenüber, durch die man Inductionsströme leitete, so liess sich gleichfalls eine Verminderung der elektromotorischeu Kraft sicher nachweisen. Es betrug die Veränderung bei einem Versuche mit einem kleinen

Inductorium in der Zeit von 45 Minuten 0·017 V., bei einem anderen Versuche mit grossem Inductorium in 40 Minuten 0·019 V.

Bei entsprechender Verfeinerung der Methode bietet die beschriebene electrochemische Eigenschaft der Röntgen-Strahlen möglicher Weise die Handhabe, ihre übrigen Eigenschaften in bequemerer Weise, als mit Hilfe der photographischen Aufnahme studiren zu können.

Einwirkung der Kathodenstrahlen auf die Halogene der Alkalimetalle. Bei längerer Einwirkung der Kathodenstrahlen verfärben sich die Halogenverbindungen der Alkalimetalle, indem sie zu blau oder violett gefärbten Körpern werden, die in ihrer Zusammensetzung den ebenfalls violett gefärbten Producten der Einwirkung des Lichtes auf Silberhalogenverbindungen vielleicht an die Seite zu setzen sind. Solche gefärbten Halogenverbindungen der Alkalimetalle werden als Subchloride aufgefasst und werden für gewöhnlich erhalten durch Zusammenschmelzen von Metall und Chlormetall bei der elektrolytischen Darstellung des Magnesiums. Diese Körper haben die Eigenschaft, dass sie beim Uebergiessen mit Wasser sich unter Wasserstoffentwicklung zu einer farblosen Flüssigkeit auflösen, die stark alkalische Reaction besitzt. Möglicherweise verdankt auch das blaue Steinsalz seine Färbung einem Gehalte an solchen Subchloriden.

Das Rubidiumoxyd von der Formel $Rb\,O_2$ ist schwarz gefärbt, woraus man vielleicht schliessen darf, dass die Alkalimetalle, wenn sie anders als einwerthig auftreten, gefärbte Verbindungen zu bilden vermögen.

Prof. H. Erdmann, Ver.-Sitz. 30. April 1896.

Zur Chemie des Chlorophyll's. Nach Untersuchungen von Schunck und Marchlewski über das Chlorophyll und einige seiner Derivate scheint dieser sonderbare grüne Farbstoff der Pflanzen ein Pyrrolabkömmling zu sein. Sehr merkwürdig ist die Uebereinstimmung, die das Phylloporphyrin, (eine Substanz, die aus Chlorophyllderivaten gewonnen werden kann) und die Dichromatinsäure Hoppe-Seyler's und die Phyllopurpurinsäure Tschirch's in seiner

Zusammensetzung und seinem Absorptionsspectrum mit dem Haematoporphyrin, einem Derivat des rothen Blutfarbstoffs, zeigt.

Den Biologen muss eine derartige chemische Verwandtschaft von Chlorophyll- und Blutfarbstoff-Derivaten höchst plausibel scheinen, denn auch ihren lebenden Muttersubstanzen kommen ja höchst sonderbare und trotz ihrer Verschiedenheit sehr verwandte Eigenschaften zu.

Dr. Brandes, Ver.-Sitz. 7. Mai 1896.

Erlöschen der Phosphorescenz bei tiefer Temperatur. Der von uns schon mehrfach erwähnte Raoul Pictet hat seine Untersuchungen über den Einfluss niederer Temperaturen auf physikalisch-chemische Vorgänge nach den verschiedensten Richtungen hin fortgesetzt, von allgemeinem Interesse dürften die Untersuchungen über das Verhalten der Phosphorescenzerscheinungen bei tiefen Temperaturen sein. Mit Calcium-, Strontium-, oder Bariumsulfid gefüllte Glasröhren, die einige Zeit dem Sonnenlichte ausgesetzt gewesen sind, leuchten im Dunkeln. Bei einer Abkühlung vermittels flüssigen Stickoxyduls erlischt allmählich das Phosphorenzlicht und zwar scheint die Grenze der Lichtbarkeit bei —65° zu liegen. Wenn aber die bis auf —140° abgekühlten Röhrchen wieder erwärmt werden, stellt sich die Lichterscheinung in der ursprünglichen Intensität wieder ein.

Ueber das Chromsäureelement. Bei der Verwendung von roher Chromsäure ist nach Versuchen von Professor Hammerl in Innsbruck (Elektrotechn. Zeitschr. 1895) als das günstigste Mischungsverhältniss bei geringstem Zinkverbrauch und grösster elektrischer Energie folgendes zu bezeichnen: 1200 g Wasser, 300 g Schwefelsäure, 65 g rohe Chromsäure. — Für eine gute und dauerhafte Amalgamirung des in diesem oder anderen Elementen zur Verwendung gelangenden Zinks stelle man sich folgende Mischung her:

Wasser	100 g
Quecksilbersulfat	85 g

Schwefelsäure	15 g
Salzsäure	30 g
Ammoniaksalz	35 g

Diese Mischung ergiebt eine graue Porta, mit der das zu amalgamirende Zink stark eingerieben wird.

Nachfüllautomat für Normalelemente. Die Austrocknung der Elemente, die bei den Haustelegraphen so häufig zu Störungen Veranlassung giebt, kann jetzt durch Anbringung eines Nachfüllautomaten auf's einfachste vermieden werden. Derselbe besteht nach WILDERMANN (Jahrbuch für Naturwissenschaften 1895—96) aus einer grossen Glaskugel mit kurzem Hals und einem durch Gummischlauch mit letzterem verbunden Ansatzrohr, welches so tief in das Element hineinragt, als der dauernde Oberflächenstand der Füllung gewünscht wird. Der Träger des Glasballons ist die Kohlenpolklemme, indem letztere einen angegossenen Ansatz mit dem Drahtgestell für den Ballon hat. Beim Ansetzen ist darauf zu achten, dass, nachdem Ballon und Rohr mit Wasser gefüllt sind, der Verbindungsschlauch mit den Fingern so lange fest zusammengedrückt werden muss, bis der Ballon fest aufliegt und die Oeffnung des Ansatzrohres ein wenig unter die Oberfläche des Wassers hinabtaucht. Sobald dann nach einigen Tagen oder Wochen die Verdunstung bis unter die Rohröffnung fortgeschritten ist, findet die erforderliche Nachfüllung aus dem Ballon jedesmal selbstthätig statt. Ein grosser Ballon genügt zum Speisen mehrerer Elemente einer Batterie; es bedarf dann nur eines mehrfach durchbohrten Gummistöpsels zur Aufnahme der erforderlichen Zahl von Ansatzröhren.

Der Glyceringehalt der Weine. Man meinte bisher ganz allgemein, dass die Menge des Glycerins zu dem Alkoholgehalte des Weins in einem ganz bestimmten Verhältnis stehe; man war davon so fest überzeugt, dass die Massnahmen gegen Weinfälschungen hierauf gegründet wurden. Jetzt hat nun aber Dr. KÜLISCH in Geisenheim gezeigt, dass die bisherige Ansicht falsch ist, dass

vielmehr die Menge des Glycerins im Wein nur von der Lebensthätigkeit der Hefe abhängt: je kräftiger die Hefe ist, um so mehr Glycerin wird der Wein bekommen.

Prof. H. Erdmann, Ver.-Sitzg. 11. Juni 1896.

Die Modifikationen des Chromsulfates. Schon seit langer Zeit sind die Chromsalze der Gegenstand eingehender Untersuchungen gewesen, da ein und dasselbe Salz meist verschiedene Modifikationen bildet, die sich in ihrer Färbung und ihrem sonstigen Verhalten stark von einander unterscheiden. A. Recura hat nun neuerdings durch sorgfältige Experimente für dieses dunkle Gebiet endlich die gewünschte Klarheit geschaffen und zwar bediente er sich des zu diesem Zwecke besonders geeigneten Chromsulfates.

Dieses Salz zeigt drei vollkommen verschiedene Varietäten, eine violette, deren Lösung durch Kochen grün wird und gänzlich neue Eigenschaften zeigt, und eine feste grüne, welche von den beiden erst erwähnten, wiederum völlig verschieden ist. Recura setzte nun der durch Kochen aus dem violetten Chromsalze erhaltenen grünen Salzlösung Natron zu und mass die dabei sich entwickelnde Wärmemenge. Dabei fand er, dass die Wärme, welche der Zusatz einer dem sechsten Theile der Schwefelsäure des Sulfates aequivalenten Natronmenge hervorruft, genau gleich ist der Wärme, welche die Verbindung von Natron mit freier Schwefelsäure produzirt. Daraus folgt, dass durch das Kochen des violetten Salzes ein Sechstel der Schwefelsäure abgespalten wird. Der so entstandene Körper $2\,Cr_2\,O_3\,5\,SO_4$ zeigt ferner die Eigenthümlichkeit, dass er bei Versetzung mit Chlorbaryum nur den fünften Theil seiner Schwefelsäure fallen lässt, so dass also für ihn folgende Constitutionsformel folgt $[4\,SO_3\,2\,Cr_2\,O_3]\;SO_3$. Diese Substanz geht übrigens allmählich durch Verbindung mit dem abgespalteten Säuretheil wieder in das violette Sulfat über.

Gänzlich verschieden von dem eben beschriebenen ist das feste grüne Chromsalz. Es ist erhältlich, wenn man das violette Sulfat, dessen Formel $Cr_2\,3\,SO_4 + 18\,H_2O$ lautet, so lange bei 90^0 erhitzt, bis es $10\,H_2O$ verloren hat. Diese

Verbindung, deren Lösung mit Chlorbaryum keinerlei Niederschlag ergiebt, ist anzusehen als ein Radical, in welcher alle drei Schwefelsäuremoleküle eingetreten sind. Im festen Zustande ist es sehr beständig, während seine Lösung sich allmählich violett färbt. Höchst interessant aber sind seine Verbindungen mit Schwefelsäure und Metallsulfaten z. B. $Cr_2\,3SO_4 . SO_4H_2$ oder $Cr_2\,3SO_4H_2$ oder $Cr_2\,3SO_4 . SO_4Cu_2$. In ihnen tritt merkwürdiger Weise das Metall in Reaction, sodass man sie also als Salze des komplicirten Säureradicals $(Cr_2\,4SO_4)\,H_2$ anzusehen hat.

Aus verschiedenen Gebieten.

Ersatz für Muttermilch. Von Dr. LAHMANN ist eine vegetabilische Milch hergestellt, die mit Kuhmilch vermischt als Ersatz für Muttermilch dienen soll. Es ist eine aus Nüssen und Mandeln unter Zusatz von Zucker hergestellte fettreiche Emulsion, deren Caseïn wie die Frauenmilch feinflockig gerinnt und diese Eigenschaft auch auf die mit ihm vermischte Kuhmilch überträgt. Von Dr. HÖCK in der Landesfindelanstalt zu Wien angestellte Versuche mit diesem Präparate haben günstige Resultate ergeben.

Ein anderes neues Surrogat ist die GÄRTNER'sche Fettmilch, nach Untersuchungen von G. RUPP in Karlsruhe ein aus Kuhmilch hergestelltes, der Frauenmilch in seiner Zusammensetzung ähnliches Fabrikat, welches in neuerer Zeit an vielen Orten nach D. R. P. Nr. 82510 durch Centrifugiren geeignet verdünnter Kuhmilch, Milchzuckerzusatz und Sterilisiren hergestellt wird.

Was die Unterschiede der Frauenmilch und der Thier milch angeht, so ist die Eselsmilch der Frauenmilch am ähnlichsten und wird auch thatsächlich in Ländern, wo sie in grösserer Menge zu erhalten ist, wie z. B. in Frankreich, zur Kindernährung benutzt.

Die Kuhmilch ist doppelt so reich an Caseïn (Käsestoff) und Salzen als die Frauenmilch, erhält aber weniger Fett und Milchzucker als letztere. Dazu kommt noch, dass das Caseïn in beiden Milcharten ein sehr verschiedenes

Verhalten zeigt, namentlich beim Gerinnen im Magen: Frauenmilch gerinnt feinflockig, Kuhmilch aber grobflockig und klumpig, woher die schwere Verdaulichkeit der Kuhmilch sich erklärt.

Die Zusammensetzung der GÄRTNER'schen Fettmilch rücksichtlich der hier in Betracht kommenden Bestandtheile ist im Vergleiche für Frauenmilch und Kuhmilch folgende:

	Fett	Caseïn	Milchzucker	Salze
Frauenmilch	3,78	1,03	6,61	0,31
G.'sche Fettmilch	3,20	1,42	5,15	0,33
Kuhmilch	3,69	3,02	4,88	0,71

Die GÄRTNER'sche Fettmilch ist ein neuer Beitrag zu der wichtigen Frage nach einem geeigneten Ersatz der Muttermilch: alle bisherigen Aushilfsmittel sind wenig befriedigend. Wenn wir auch der Statistik in solchen Fällen kein übermässig grosses Gewicht zumessen dürfen, etwas richtiges wird ihr schon zu Grunde liegen, und sie behauptet, dass von 1000 mit Muttermilch genährten im ersten Jahre nur 82 sterben, bei Ernährung mit Ammenmilch 180, während bei künstlicher Ernährung über die Hälfte 510 zu Grunde gehen.

Prof. Baumert, Ver. Sitzg. 23. u. 30. April 96.

Das sog. Backöl oder Brotöl ist ein vaselinartiges Präparat aus Petroleumrückständen, welches an Stelle von thierischen und pflanzlichen Fetten beim Backen (zum Bestreichen der Bleche) hier und da Verwendung findet. Schon vor 10 Jahren hat sich die oberste Medicinalbehörde gegen die Benutzung von Mineralölen beim Backen ausgesprochen, da sie nicht nur nicht angenehm schmecken, sondern sogar giftig wirken. Vor kurzem ist in Hamburg bei mehreren Personen eine Vergiftung auf den Genuss von Backwerk, das mit solchem Backöl hergestellt war, zurückgeführt, wie Prof. DUNBAR-Hamburg in einer wissenschaftlichen Abhandlung auseinandersetzt.

Prof. v. Herff, Ver. Sitzg. 6. Febr. 96.

Blasengeschwülste bei Fuchsin-Arbeitern. Die Leute, die in Fuchsinfabriken arbeiten, bekommen regel-

mässig Cyanose (Blaufärbung der Haut, namentlich der Lippen u. s. w.), Mattigkeit, Schwindel, Zittern, später Harndrang, Harnblutungen, endlich schwarzgefärbte Geschwülste in der Blase. Diese Blasenkrankheiten, die Dr. Rehn in Frankfurt a. M. in den Höchster Farbwerken beobachtete, vermehren also die Reihe der Gewerbekrankheiten, von denen als bekannteste der Schornsteinfegerkrebs, die Paraffinkrätze, das Lungensarkom der Bergarbeiter (in Schneeberg) und der Phosphorfrass genannt sein mögen. Einzelne Fälle wurden mit Erfolg durch Auschneidung der Geschwulst operirt, die Kranken gingen aber zum Theil später an Rückfällen zu Grunde.

Litteratur-Besprechungen.

Porträts berühmter Naturforscher. *48 Bilder mit biographischem Text. Wien und Leipzig. Verlag von A. Pichlers Witwe u. Sohn. Buchhandlung für pädagogische Litteratur. Preis 15 M.*

Es ist in keinem Falle leicht, es allen recht zu machen, aber nirgends ist es vielleicht so schwer als bei der Auswahl einer verhältnissmässig kleinen Anzahl von Männern aller Länder und aller Zeiten, welche als die berühmtesten gelten sollen. Man wird aber wohl ziemlich allgemein mit der getroffenen Auswahl in den meisten Fällen einverstanden sein, wenn man auch hier und da einer Persönlichkeit begegnet, die sich vielleicht selber wundern wird, dass sie mit einem Helmholtz oder einem Darwin in eine Reihe gestellt worden ist. Aber das sind Ausnahmen. Auffallend scheint es mir zu sein, dass kein einziger lebender Botaniker der Aufnahme gewürdigt ist.

Die Bilder sind, soweit wir es beurtheilen können, vorzüglich getroffen und sehr sauber und wirkungsvoll reproducirt, sodass sie zum Wandschmuck für Sitzungszimmer naturwissenschaftlicher Gesellschaften und ähnliche Räumlichkeiten ausserordentlich geeignet sind.

Der biographische Text beschränkt sich auf einige Daten des äusseren Lebens und auf eine kurz zusammengefasste Würdigung der wissenschaftlichen Bedeutung des Forschers. Abgesehen von einigen offenbaren Druckfehlern finden sich auch kleinere Ungenauigkeiten, die aber den Wert des Werkes nicht herabsetzen.

Dr. G. Brandes.

Ostwald's *Klassiker der exakten Wissenschaften. Nr. 72. Chemische Analyse durch Spectral-Beobachtungen von G. Kirchhoff und R. Bunsen (1860). Wilhelm Engelmann, Leipzig.*

In dem vorliegenden Bändchen sind 2 Abhandlungen der berühmten Forscher zum Abdruck gelangt, in denen die fundamentalen Untersuchungen auf dem Gebiete der Spectralanalyse niedergelegt sind.

Von besonderem Interesse sind die Betrachtungen ganz allgemeiner Natur über die Tragweite und Anwendbarkeit der neuen Methode, welche durch die mehr als 30-jährige Erfahrung in vollem Umfange und weit darüber hinaus bestätigt sind.

Halle. Prof. Schmidt.

Ascherson, Paul, *Synopsis der Mitteleuropäischen Flora. Erster Band, 1. Lieferung (Bogen 1—5). Leipzig, Verlag von Wilhelm Engelmann. 1896. gr. 8⁰. Preis 2 M.*

Die letzte kritische Bearbeitung der mitteleuropäischen Flora, die zweite Auflage von Koch's *synopsis florae germanicae et helveticae*, ward im Jahre 1845 vollendet. Da in dem halben Jahrhundert, das seitdem verflossen ist, die Phytognosie sowohl hinsichtlich der Artenkenntniss als auch in der Systematik sehr bedeutend gefördert worden ist, so ist eine neue Durcharbeitung des gesammten floristischen Materials ein dringliches Bedürfniss. Dieser ebenso schwierigen wie wichtigen Arbeit hat sich Prof. Ascherson unterzogen, der dazu wie kein zweiter Botaniker berufen erscheint. Für die Bearbeitung einer Anzahl schwieriger Gattungen hat er sich der Mitwirkung bewährter Monographen versichert. Das Gebiet der Flora ist etwa so weit bemessen wie das von Reichenbach's *flora germanica excursoria* und das der zweiten Auflage von Bluff's und Fingerhuth's *compendium florae Germaniae*, also erheblich weiter als das der Koch'schen *synopsis*. Das Werk ist auf 3 Bände zu je 60 Bogen berechnet. Jährlich sollen 6 Lieferungen zu 5 Bogen erscheinen. Die vorliegende 1. Lieferung enthält etwa die Hälfte der Pteridophyten,

nämlich die Gattung *Hymenophyllum* und einen Theil der Polypodiaceen.

Dr. E. Schulze.

Kohl, F. G., *Excursionsflora für Mitteldeutschland mit besonderer Angabe der Standorte in Hessen-Nassau, Oberhessen und den angrenzenden Gebieten, sowie in der Umgebung Marburgs. 2. Band: Phanerogamae. Leipzig, J. A. Barth. 1896. kl. 8⁰. XXIII u. 463 S. Preis 6 M.*

Dem ersten, die Moose und Farne behandelnden Theile der neuen Excursionsflora für Mitteldeutschland (vergl. Zeitschr. f. Naturw., Bd. 69, S. 125—126; 1896) ist schnell der umfangreichere zweite Band gefolgt, der die Samenpflanzen enthält. Vorangestellt ist dem Buche ein besonders paginirter analytischer Schlüssel zur Bestimmung der Familien. Der Haupttheil des Werkes enthält in systemat. Folge die Charakteristik der system. Kategorien bis zu den Familien herab; bei jeder Familie findet sich ein analytischer Gattungsschlüssel; dann folgt die Kennzeichnung der Arten mit sehr reichlicher Angabe von Fundorten. Bei jeder Art ist, ohne dass dies im Vorworte erklärt wäre, eine allgemeine Schätzung der Häufigkeit nach der Zahl der Standorte (*l*) und Individuen (*n*) gegeben; so bedeutet *l*1 *n*5: nur an sehr wenigen Standorten vorkommend aber daselbst sehr gesellig. Für eine zweite Auflage des wertvollen Werkes sei dem Verfasser empfohlen, nach dem Vorbilde der ASCHERSON'schen Flora der Provinz Brandenburg (1864) die Fundortsnachweise durch Eintheilung des Gebietes in Regionen übersichtlicher zu gestalten und durch Angabe des Gewährsmannes für jeden Fundort die Kritik zu erleichtern. Bei *Urtica urens* und *dioeca* sind die deutschen Namen Brennessel und Heiternessel vertauscht.

Dr. E. Schulze.

Die Flora des Brockens, *gemalt und beschrieben von Franz Bley. Nebst einer naturhistorischen und geschichtlichen Skizze des Brockengebietes. Mit 9 chromo-*

lithographischen Tafeln. Berlin, Verlag von Gebrüder Bornträger. 1896. 8⁰. 46 S. In Leinwandband. Preis 3 M.

Das hübsche Werkchen enthält auf 9 Tafeln zwar nicht künstlerisch vollkommene aber grösstentheils recht gute farbige Abbildungen von 86 in dem Brockengebiete vorkommenden Pflanzenarten, vor allem natürlich von den Charakterpflanzen des Brockens. Ausser Samenpflanzen und Farnpflanzen sind auch eine Alge (*Chroolepus iolithus*), drei Flechten und ein Sphagnum abgebildet. Bei der Fichte ist auch der Borkenkäfer (freilich kaum kenntlich) und der Fichtenspinner als Raupe, Puppe und Schmetterling abgebildet. Der kurze Text enthält eine sehr knappe aber ausreichende Charakteristik der abgebildeten Arten (nach Familien geordnet), einige biologische Bemerkungen und Angaben über das Vorkommen von solchen Arten, die nicht im Gebiete allgemein verbreitet sind.

Beigefügt ist dem Werkchen als Anhang S. 29—46 ein ansprechend geschriebener Aufsatz von H. Berdrow 'Der Brocken: Skizzen aus seiner Naturkunde, Sage und Geschichte'. Der älteste urkundlich nachweisbare Name des Brockens 'Brackenberg' wird als 'gebrochener Berg' gedeutet, obgleich Ed. Jacobs nachgewiesen hat, dass es eine forstliche Bezeichnung ist. (Bracken = verwachsenes zu Nutzholz untaugliches Gehölz.)

Das Büchlein wird Besuchern des Brockens, die Sinn für die Natur haben, eine willkommene Gabe sein und regt vielleicht manchen dadurch, dass es ihm die Kenntniss der ihm bei der Brockenbesteigung auffallenden Pflanzen vermittelt, an, sich näher mit der *scientia amabilis* bekannt zu machen. Dr. E. Schulze.

Das Thierreich. *Eine Zusammenstellung und Kennzeichnung der recenten Thierformen. Herausgegeben von der Deutschen Zoologischen Gesellschaft. Probe-Lieferung: Heliozoa bearbeitet von Dr. Fritz Schaudinn. Berlin, Verlag von R. Friedländer und Sohn. 1896. Lex. 8⁰. 24 S.*

Die Deutsche Zoologische Gesellschaft hat es unternommen, u. d. T.: 'Das Thierreich' ein Werk heraus-

zugeben, das sämmtliche lebende (und in historischer Zeit ausgestorbene) Thierformen systematisch behandeln und als Grundlage aller künftigen Systematik dienen soll, indem es das gesammte in der Litteratur zerstreute systematische Material in einem Corpus vereinigt. Die wissenschaftliche Leitung des grossartigen Unternehmens hat als Generalredacteur Franz Eilhard Schulze übernommen, dem ein Stab von Abtheilungsredacteuren für die einzelnen Klassen und grösseren Ordnungen des Thierreichs zur Seite steht. Die einzelnen grösseren oder kleineren Gruppen des Systems werden von einer grossen Zahl von Fachmännern bearbeitet. Die Bearbeitung wird in deutscher, nur ausnahmsweise in englischer, französischer oder lateinischer Sprache erfolgen. Jede Abtheilung des Werkes soll, sobald sie fertig gestellt ist, gedruckt und ohne Rücksicht auf die systematische Reihenfolge veröffentlicht werden. Für die Fertigstellung des ganzen Werkes ist ein Zeitraum von 25 Jahren in Aussicht genommen.

Als Probelieferung, aus welcher die Art der Bearbeitung und die Druckanordnung ersichtlich ist, ist die Bearbeitung der kleinen Gruppe der Heliozoen von Fr. Schaudinn ausgegeben worden; sie bildet ein Heft von 24 Seiten und steht auf Verlangen zur Verfügung.

Zu rügen ist an der Probelieferung, dass bei vielen Arten, die in ihrer Gattung bisher allein stehen, die Phrase 'mit den Charakteren der Gattung' steht. Durch Weglassung dieses überflüssigen, weil selbstverständlichen Satzes würde mehrfach, z. B. bei *Actinosphaerium eichhorni* und *Sphaerastrum fockei*, eine Druckzeile gespart worden sein.

Das Werk kommt einem so allgemein empfundenen wissenschaftlichen Bedürfnisse entgegen, dass es voraussichtlich einen Massenabsatz finden wird, falls der Preis auch für einen minder bemittelten Privatmann erschwinglich ist. Bedauerlicherweise ist der Preis erheblich höher angesetzt, als es selbst für solche Werke, die nur für einen beschränkten Interessentenkreis berechnet sind, üblich ist. Für Subscribenten, die sich auf 5 Jahre hinaus zur Abnahme aller in diesem Zeitraume erscheinenden Liefe-

rungen verpflichten, soll der Druckbogen durchschnittlich mit 0,70 M. berechnet werden; der Einzelladenpreis jeder Lieferung soll gegen den Subscriptionspreis noch um ein Drittel erhöht werden. Es ist dringend zu wünschen, dass das Werk durch liberalere Bezugsbedingungen einem grösseren Publikum zugänglich gemacht wird. Nur dadurch ist es zu erreichen, dass die einzelnen Theile des Werkes, das die Anregung und die Grundlage zu einem gewaltigen Aufschwunge der Systematik geben und deshalb schnell theilweise veralten wird, in absehbarer Zeit in den Fortschritten der Wissenschaft angepasster Form neu aufgelegt werden können.

Dr. E. Schulze.

Greim, Dr. Georg, *Die Mineralien des Grossherzogthums Hessen. Giessen, Verlag von Emil Roth. 1895. kl. 8⁰. 8 u. 60 S. Preis 1 M.*

Eine systematische Aufzählung der Minerale des Grossherzogthums Hessen mit Angabe der Fundorte, kurzer Charakteristik des Vorkommens und litterarischen Nachweisen. Die Druckeinrichtung ist höchst übersichtlich; ausserdem erleichtert ein alphabetisches Register der Minerale und ein solches der Fundorte die Orientirung. Papier und Druck sind vortrefflich. Das sehr nützliche Schriftchen würde bei einer etwaigen Neubearbeitung durch Berücksichtigung der kurhessischen Fundorte noch wesentlich an Brauchbarkeit gewinnen.

Dr. E. Schulze.

Der Harz, *Begleit-Büchlein für harzreisende Naturfreunde nebst Zusammenstellung der beliebtesten Touren. Hannover, Hahnsche Buchhandlung. 1896. kl. 8⁰. 76 S. Preis 60 Pfennig.*

Eine Skizze der natürlichen Verhältnisse des Harzgebirges von einem ungenannten Verfasser. Die verschiedenen Abschnitte des Büchleins sind sehr ungleichwerthig. Der kurze geologische Theil ist ohne hinreichende Sachkenntniss geschrieben und fast werthlos. Besser gerathen ist die Schilderung der Vegetationsverhältnisse und des

Thierlebens; am ausführlichsten ist der Abschnitt über die Vögel des Harzes mit kurzer Charakteristik der meisten Arten und guten biologischen Angaben. Der Krebs wird noch zu den Insekten gerechnet.

Dr. E. Schulze.

Die Fortschritte der Physik im Jahre 1894, *dargestellt von der physikalischen Gesellschaft zu Berlin. 50. Jahrgang. II. Abtheilung: Physik des Aethers. Redigirt von Richard Börnstein. Braunschweig 1896. Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.*

In rascher Aufeinanderfolge erscheint unter der rührigen Redaction von Börnstein die Reihe der Bände, in denen die Fortschritte der Physik aus den letzten Jahren zur Darstellung gelangen. Der vorliegende Band behandelt die Physik des Aethers aus dem Jahre 1894. Die Referate zeichnen sich durch zweckentsprechende Ausführlichkeit vorteilhaft aus, so dass der Leser einen guten Einblick in die Resultate der Arbeiten erhält.

Die Litteraturnachweise besonders aus dem Gebiete der Elektrotechnik, die fast 2 Bogen umfassen, werden manchem Leser sehr willkommen sein und tragen daher zum Werthe des Werkes sehr bei.

Der 50. Band ist mit einem Vorwort versehen, das einen kurzen Abriss der Geschichte der physikalischen Gesellschaft zu Berlin giebt, deren Verdienst bekanntlich die Fortschritte ihr Entstehen verdanken.

Es wird hier auch von den grossen Schwierigkeiten berichtet, welche die Redaction zu überwinden hatte, um die ins Hintertreffen gekommenen Fortschritte wieder vorwärts zu bringen. Wir können nur auf das wärmste wünschen, dass diese Mühen und die grossen Opfer, welche der Viewegsche Verlag bringt, entsprechenden Erfolg finden mögen.

Schmidt.

F. Sauter, *Ueber Kugelblitze. Hamburg, Verlagsanstalt und Druckerei A.-G. (vormals F. J. Richter.) 1895.*

In der kleinen Broschüre werden interessante Beobachtungen über Kugelblitze mitgetheilt, die einen Zweifel an

der Realität der Erscheinung nicht zulassen. Es werden auch Experimente angeführt, die man als erste Versuche, eine Erklärung der Erscheinung zu geben, ansehen kann.

Am Ende des lesenswerthen Werkchens giebt der Verfasser Fingerzeige, welche bei Beobachtung von Kugelblitzen zu befolgen sind. Schmidt.

Dunker, Eduard, *Ueber die Wärme im Innern der Erde. Mit 2 Tafeln. Stuttgart 1896. E. Schweizerbartscher Verlag.*

In dem hinterlassenen Werke des besonders in bergmännischen Kreisen bekannten Verfassers, — die Ausgabe ist vom Professor Brauns-Giessen besorgt — liegt uns eine wichtige Arbeit über die interessante Frage nach der Aenderung der Erdwärme mit zunehmender Tiefe des Messungsortes vor.

Nachdem ältere Beobachtungsresultate behandelt sind, geht der Verfasser dazu über, die in neuerer Zeit benutzten Thermometer zu besprechen. Fehlerquellen und ihre Umgehung werden discutirt. Das 4. und 5. Kapitel ist Untersuchungen in verschiedenen Bohrlöchern gewidmet.

Es folgt eine ausführliche Betrachtung über die theoretische Verwertung der Beobachtungen zur Auffindung der Gesetze.

Der folgende Theil des Werkes beschäftigt sich mit Beobachtungen in verschiedenen Bohrlöchern und Berechnungen derselben.

Als Resultate der Discussion der Beobachtungen folgt zunächst, dass die Erdwärme mit der Tiefe zunimmt; die aus einer grösseren Zahl, vom Verfasser als unrichtig bezeichneter, Werte gefundene Verzögerung der Wärmezunahme wird vom Verfasser als unzutreffend zurückgewiesen.

Anleitungen zum richtigen Beobachten und Ratschläge zu guten und brauchbaren Werten zu gelangen, schliessen das Werk, das Jedem, der sich diesem wichtigen Forschungsgebiete widmen will, gute Winke zu geben im Stande ist. Schmidt.

Materialistische Weltanschauung *eines Nichtgelehrten. I. Theil. Zürich, E. Speidel, 1895. 2,50 M.*

Der „nichtgelehrte“ Verfasser möchte unseren Vorstellungen von den Vorgängen in der Materie eine neue bessere Grundlage geben, als sie seines Erachtens in der modernen Atomtheorie besitzt. Er geht hierbei von der Annahme zweier absoluter „Ur-Grössen“ aus, die zugleich „Stoff- und Kraft-Grössen“ seien. Beide werden mit Willen und Bewusstsein begabt, sollen aber entgegengesetzte Vorzeichen haben. Daher stehen diese beiden Ur-Grössen in fortwährendem Kampfe mit einander, und von diesem werden alle Vorgänge in der Natur abgeleitet. Für seine unzähligen unbegründeten Annahmen scheint der sehr selbstbewusst auftretende Verfasser blinden Glauben zu verlangen. Ferner nimmt er häufig Gelegenheit, die heutige Atomistik principieller logischer Fehler zu zeihen, merkt aber nicht, dass seine eigene neue Weltanschauung nichts weiter als ein durch Unkenntniss verstümmeltes und mit kritikloser Phantasterei aufgeputztes Zerrbild eben dieser atomistischen Lehre ist. Diese Sachlage wird einigermaassen verständlich durch das Vorwort, in welchem der „Nichtgelehrte“ darauf pochen zu wollen scheint, dass er sich weder bei wissenschaftlich Gebildeten noch in wissenschaftlichen Werken Rat geholt habe. Man weiss nicht, ob man mehr über die Naivität oder den Hochmut erstaunen soll, wenn jemand glaubt durch eigene Geisteskraft die Forscherarbeit von Jahrtausenden ersetzen zu können, und so, ohne von der letzteren ernsthaft Kenntniss zu nehmen, sich zu einer Förderung unserer allgemeinen Erkenntniss berufen fühlt. Da der Verfasser damit von vorneherein sich als nicht urteilsberechtigt hinstellt, so hätte ihm zum mindesten etwas mehr Bescheidenheit wohl angestanden.

Dr. P. Jensen.

Dr. Tad. Garbowski, *Einige Bemerkungen über biologische und philosophische Probleme. Wien u. Leipzig, Franz Deuticke, 1896. 1 M.*

Der Verfasser erörtert zunächst das Verhältniss der Erfahrungswissenschaften zur Metaphysik, geht dann zur

Besprechung einiger neuerer metaphysischer Spekulationen über und betont besonders deren Bedeutung für die Biologie.

Die Fruchtbarkeit der angegebenen metaphysischen Gesichtspunkte dürfte indes für die Biologie, selbst mit Einschluss der Psychologie, recht fraglich sein. Vielmehr würde die Beschäftigung mit der 4. Dimension und ähnlichem die Biologie nur von ihren nächsten wichtigsten Zielen ablenken. So wünschbar eine philosophische Betrachtungsweise auch auf diesem Wissensgebiete ist, vor derartigen metaphysischen Spekulationen möge die Biologie verschont bleiben ebenso wie vor gewissen teleologischen Liebhabereien und sonstigem modernen Mysticismus.

Den Schluss der sehr „gelehrt" verfassten Brochüre bilden einige „Bemerkungen über die relative Bedeutung des Wissens."

Dr. P. Jensen.

Prantl-Pax, Lehrbuch der Botanik. *Mit 387 Figuren in Holzschnitt. Zehnte, verbesserte und vermehrte Auflage. Leipzig, Wilhelm Engelmann. 1896. 406 Seiten. Preis 4,00 M.; geb. 5,30 M.*

Ein Buch, das zehn Auflagen erreicht, empfiehlt sich meist von selbst. Die Jahre hindurch erprobte und von den verschiedensten Seiten gut geheissene Anordnung und Vertheilung des Stoffes ist in den neuen Auflagen im Grossen und Ganzen dieselbe geblieben, wenngleich natürlich den neuen Ergebnissen der Wissenschaft genügend Rechnung getragen ist; unter anderm haben einige Kapitel, bes. Physiologie und Anatomie Veränderungen erfahren seit Pax die Herausgabe des Lehrbuchs übernommen hat, wie vor allem eine ganze Reihe neuer und besserer Abbildungen in genügender Anzahl eingefügt sind, so dass das Lehrbuch selbst für Hochschulen vollkommen genügt. Wie früher, so ist auch bei der jetzigen Bearbeitung der Nachdruck auf die morphologisch-systematische Seite gelegt (was schon aus der Eintheilung hervorgeht: Morpho-

logie S. 1—38; Anatomie 38—100; Physiologie 101 bis 147; Systematik 148—384).

Hier und dort könnte man Ausstellungen machen: so würde es sich nach dem jetzigen Stande der Wissenschaft vielleicht als richtiger erweisen, die Gruppe der Mesomyceten aufzulösen und bei den anderen Abtheilungen unterzubringen, mindestens die Saccharomyceten den typischen Ascomyceten zuzurechnen (Hansen, Zopf). Meines Erachtens wäre es auch ganz angebracht, in einem solchen Lehrbuche einen ganz kurzen geschichtlichen Ueberblick über die Entwickelung der Wissenschaft zu geben, was — soviel ich weiss — in einem botanischen Lehrbuche noch nicht versucht ist, wie auch im Texte geschichtliche Angaben nichts schaden würden.

Die grossen Vorzüge andern Lehrbüchern gegenüber: knappe und präzise Darstellung alles Wissenswerthen, gute, instruktive Abbildungen und vor allem der niedrige Preis — es ist das billigste unserer botanischen Lehrbücher für Hochschulen — werden dem Buche, auch in der zehnten Auflage viele neue Freunde zu den zahlreichen alten hinzugewinnen. A. Kalberlah.

Ch. Kittler, Flora des Regnitzgebietes. *Zum Gebrauche auf Excursionen, in Schulen und zum Selbstunterrichte. 1896. Nürnberg, Friedr. Korn. 406 S. Preis geb. 3,50 M.*

Das Bestreben, durch Herausgabe von Lokalfloren die einzelnen Gebiete unsrer Heimat floristisch möglichst genau zu erforschen, kann nur gebilligt werden und wir müssen Jedem, der eine solche Flora bearbeitet, aufrichtigen Dank schulden, so auch dem Verfasser, der in diesem Werke das Regnitzgebiet behandelt. Beigegebene, und wie es scheint, übersichtlich eingerichtete Bestimmungstabellen erleichtern dem Anfänger, für den das Buch besonders geschrieben ist, das Aufsuchen einer Pflanze wesentlich und man wird auch kultivirte und häufiger in Gärten angepflanzte Gewächse selten vergeblich suchen (z. B. sind gleich am Anfange erwähnt: *Nigella sativa, N. damascena,*

Delphinium Ajacis, Paeonia corallina, P. peregrina u. s. w.). Auch ist der tadellose Druck ganz besonders zu loben. Wir wünschen dem Büchlein eine recht weite Verbreitung; zumal hoffen wir, dass die Lehrer des Gebietes es sich wohl alle anschaffen und auch ihren Schülern weiter empfehlen. Der Preis (3,50 M.) ist sehr gering.

Doch ich möchte nicht unterlassen, auf einige Punkte hinzuweisen, die nicht nur dieses Werk allein als vielmehr die meisten Floren betreffen.

Einer jeden solchen floristischen Arbeit müsste eine ziemlich detaillirte topographische Beschreibung des (natürlich) gewählten Gebietes vorausgehen: man muss sonst erst aus Kartenwerken ersehen, welche und wieviel Flüsse und Bäche das Land bewässern, um den einzelnen Vegetationsformen günstige, bez. ungünstige Lebensbedingungen darzubieten, welche Hügel der Insolation besonders ausgesetzt sind und so fort. Daran müsste sich, hier wie sonst eine pflanzengeographische Einleitung schliessen: es genügt doch wirklich heutzutage nicht mehr, sich nur auf die trockene Anfzählung der Pflanzen, wie sie zu Linneés Zeiten Mode war, zu beschränken, wir fragen auch überall nach der genetischen Erklärung, und wenn wirklich noch nicht genügend vorgearbeitet ist, um entwicklungsgeschichtliche Thatsachen (die Ausbreitung von Wärme- und Steppenpflanzen u. s. w.) hier abzuhandeln, so könnten wenigstens einige Worte hier über die Stellung der Regnitzflora zu der Mitteleuropas gesagt werden. Es könnten die Schlüsse gezogen werden aus dem reichlichen Materiale, dass der Verfasser gesammelt hat. Um nur etwas anzuführen: Wir wissen, dass einige Pflanzen kalkhold sind, dass andre nur in Alluvialniederungen gedeihen und so fort; ist dies auch hier der Fall oder finden sich Abweichungen, und wodurch sind diese bedingt? und ähnliche Fragen.

Welchen allgemeinen Vegetations-Charakter hat die ganze Flora dieses Gebietes? Ist das Pflanzenkleid der Keuperhöhen hier typisch verschieden von dem der Jurahöhen? Fragen, die man sich aus dem Werkchen selber kaum beantworten kann (dazu sind die Standortsangaben zu gering).

Es könnte ferner bei jeder Familie — vielleicht am Schlusse der Familiendiagnosen — kurz bemerkt werden, wie viele Vertreter im Gebiete vorkommen, wie es z. B. KIRCHNER in seiner „Flora von Stuttgart“ gethan hat, als Beispiel führe ich an: KIRCHNER, a. a. O. S. 574: *Scrofulariaceae:* 1900 Arten; Europa 408; Deutschland 139; Württemberg 60; Gebiet 46.

Man könnte mir ja erwidern, dass solche Angaben nicht in eine für Schüler bestimmte Flora hineinpassen, da sie nicht oder nur selten gelesen und dann kaum verstanden würden. Ich möchte die Wahrheit dieses Einwurfs sehr bezweifeln. Gerade durch diese Angaben werden aufmerksame jugendliche Sammler — und, wer sich ein solches Buch anschafft, hat Lust und Liebe zur Sache — ganz gewaltig angeregt, die Zusammensetzung der Pflanzendecke einmal von einem andern Gesichtspunkte zu betrachten als bisher; und wenn hin und wieder im Texte einige von den Ursachen für das Zusammenleben verschiedener Pflanzengruppen (biologischer oder physikalischer [Bodenzusammensetzung u. s. w.] Natur) eingefügt sind, so regt dies die Aufmerksamkeit gehörig an und der Sammler beobachtet: dies ist aber der grösste Erfolg, den ein solches Buch überhaupt haben kann, denn das blosse Sammeln von Herbariumsexemplaren ist gänzlich belanglos. Mir ist ferner schwer verständlich, dass man in den Floren noch immer die Biologie nicht berücksichtigt, obwohl schon 1888 KIRCHNER in der oben erwähnten Flora damit den Anfang damit gemacht hatte. Mindestens könnte man verlangen, angeführt zu finden, dass *Melampyrum*, *Euphrasia*, *Alectorolophus* u. s. w. Wurzelschmarotzer sind und viele ähnliche Thatsachen; dies ist doch, meine ich, für einen Schüler wissenswerth und auch interessant, sollten ihm wirklich die vorhin geforderten theoretischen Erörterungen zu fremd und unverständlich sein. Nicht ganz unwichtig sind Bezeichnungen über Giftigkeit, die häufig, so auch in diesem Büchlein (selbst bei *Cicuta*, *Conium* u. s. w.) fehlen.

Hoffen wir, dass der Verfasser bei einer zweiten Auflage mindestens einige unserer berechtigten Wünsche zu

verwirklichen sucht; vielleicht können dann auch die hauptsächlichsten Synonyme eingeschoben werden.

A. Kalberlah.

Ostwalds *Klassiker der exakten Wissenschaften. Nr. 56. Die Gesetze der Ueberkältung und Gefrierpunktserniedrigung von Sir Charles Blayden, herausgegeben von A. J. Oettingen. Nr. 68. Das natürliche System der Chemischen Elemente. Abhandlungen von Lothar Meyer und D. Mendelejeff, herausgegeben von Karl Seubert. Nr. 74. Untersuchungen über die Gesetze der Verwandtschaft von Claude Louis Berthollet, herausgegeben von W. Ostwald.*

Es macht sich in unseren Tagen immer mehr die Ueberzeugung geltend, dass es für die Studirenden der Naturwissenschaften von der grössten Bedeutung, ist aus eigner Anschauung die Arbeiten kennen zu lernen, auf denen sich unser jetziges Wissen aufbaut. Die Ostwald'sche Sammung der „Klassiker der exakten Wissenschaften“ erleichtert nun das Eindringen in diese Arbeiten, die zum Theil in wenig zugänglichen Zeitschriften abgedruckt oder sehr selten geworden sind, in höchst dankenswerter Weise.

Es liegen drei neue Bändchen vor, deren Titel oben angegeben sind. Alle drei enthalten Abhandlungen von fundamentaler Bedeutung. Nr. 56 behandelt die Ueberkaltung von Flüssigkeiten und die Gefrierpunktserniedrigung von Salzlösungen. — Nr. 68 ist eine Neuherausgabe der Arbeiten von L. Meyer und Mendelejeff über das periodische System der Elemente, die in neuerer Zeit wieder aktuelles Interesse gewonnen haben infolge der Entdeckung der neuen Elemente Argon und Helium. — Nr. 74 giebt die Anfänge der chemischen Verwandtschaftslehre, die in den letzten Jahren namentlich durch die Arbeiten von Arrhenius zu einem gewissen Abschluss gekommen ist. Dr. R. Schenk.

Die chemische Synthese. *Ihre Bedeutung für die Wissenschaften und das Leben. Von Prof. Dr. Richard Meyer in Braunschweig.*

Das vorliegende Heftchen ist in der Sammlung gemeinverständlicher wissenschaftlicher Vorträge (herausgegeben

von Rud. Virchow und Wilh. Wattenbach erschienen und enthält eine in kurzen Zügen gehaltene Darstellung der geschichtlichen Entwicklung der chemischen Synthese und zeigt wie sie unsere Kenntniss von der Constitution der chemischen Körper gefördert hat und wie diese Kenntnisse in der Industrie verwerthet werden, um Arzneistoffe, Farbstoffe und andere für das Leben wichtige chemische Verbindungen herzustellen. Dr. R. Schenck.

Kiessling u. Pfalz, *Methodisches Handbuch für den Unterricht in der Naturgeschichte in Volks- und höheren Mädchenschulen. Kursus 1—3. 3. Auflage. Braunschweig, Appelhans & Co. 1896.*

Das Buch hat z. Z. seines ersten Erscheinens berechtigtes Aufsehen erregt und nicht wenig dazu beigetragen, eine Reform des naturgeschichtlichen Unterrichts anzubahnen. Die Verfasser machten gleichzeitig mit dem hochverdienten Kieler Schulmann Fr. Junge zuerst mit Nachdruck auf die Unnatur der alten systematisch-descriptiven Richtung aufmerksam und forderten eine weit eingehendere und allseitigere Betrachtung der Naturobjekte. Sie zeigten durch ihr Buch an zahlreichen Beispielen, dass der Naturgeschichts-Unterricht nicht am Aeusseren der Objekte haften und nebenbei einige Kenntniss vom Leben derselben dem Schüler übermitteln durfte, sondern dass in ihm und durch ihn der Zögling anzuleiten sei, Bau und Leben von Thieren und Pflanzen als sich gegenseitig bedingend zu erfassen, weil nur ein solcher Unterricht im Stande wäre, in das Verständniss der Natur einzuführen und wirklich bildend und erziehlich zu wirken.

Das Buch verdient auch in der vorliegenden 3. Auflage noch dieselbe Beachtung wie vor 10 Jahren; denn wir stehen ja erst im Anfange der erstrebten Reform. Leider aber hat es auch seinen alten Fehler beibehalten, die zu starke Betonung des ästhetischen Moments. Gewiss muss der naturgeschichtliche Unterricht den Schüler auch nach der Seite ästhetischen Empfindens hin zu bilden suchen, jedoch wird das u. a. noch viel eher erreicht durch ein genaues und sorgsames Betrachten der Naturobjekte, als deren Resultat

sich das Verständniss für das Schöne im Laufe der fortschreitenden Entwicklung des kindlichen Geistes von selbst ergiebt, als durch das absichtliche Hindrängen des Kindes auf jenes Gebiet.

So stellen Kiessling und Pfalz z. B. bei der Behandlung der Schwertlilie folgendes Ziel an die Spitze ihrer Betrachtung: „Die Schwertlilie erscheint am Teichufer als eigenartig schöne Pflanze.“ Diesen — man darf wohl sagen — Lehrsatz suchen sie nun durch eine Behandlung verständlich zu machen, welche folgenden Weg einschlägt: „1. Eigenartig schön sind schon die einzelnen Blätter.“ 2. „Die Blätter bilden eigenartig schöne Blattfächer.“ 3. „Die Pflanze zeichnet sich aus durch eigenartig schöne Blüthen.“ 4. „Eine eigenartig schöne Pflanze ist die Schwertlilie auch insofern, als sie trotz der Hinfälligkeit der einzelnen Blüthen uns doch längere Zeit durch ihren Blüthenschmuck zu erfreuen vermag.“ 5. Die Frucht. (Dass auch diese „eigenartig schön“ sei, wissen die Verfasser allerdings nicht zu beweisen.)“

Das, was die Verfasser zu den einzelnen Punkten bemerken, ist durchaus sachgemäss; die Art und Weise, in welcher sie den Stoff an die Kinder heranzubringen suchen, scheint mir aber in diesem Falle durchaus unpädagogisch zu sein. Man darf sich doch nicht etwa einbilden, dass Kinder, selbst grössere, die „eigenartige Schönheit“ der Pflanze nun wirklich auch empfunden hätten, selbst wenn sie noch so geläufig darüber zu reden verständen. Die einfache, anspruchslose Schönheit unserer Feld-, Wiesen- und Waldblumen haben wir als Kinder nicht, oder doch nicht vollkommen erkannt, nicht etwa, weil uns niemand darauf aufmerksam gemacht hatte, sondern weil uns dafür das Organ fehlt. Ja man war als Kind in der That darüber erstaunt, wie ein Erwachsener ein so gemeines und unscheinbares Blümchen, wie z. B. das Gänseblümchen, schön finden konnte. Man hielt eben die prunkende, grossblumige Gartenblume wegen ihrer Augenfälligkeit für weit schöner als das zarte Feldblümchen, und wie viele Erwachsene beharren Zeit ihres Lebens auf diesem kindlichen Standpunkte. Man sehe sich z. B. nur einmal die Alpenbewohner an, welche gefüllte Nelken und Geranien weit mehr

lieben als die herrlichen Blumen ihrer Matten und Höhen, die ihre Topfgewächse weit an Schönheit und Anmut übertreffen. Das Andozieren der „eigenartigen Schönheit“ ist vollkommen zwecklos. Führen wir unsere Schüler in das Verständniss von Bau und Leben der Naturgegenstände ein, so haben wir gethan, was sich thun lässt. Das Verständniss der Schönheit kommt dann ganz von selbst — bei vielen allerdings niemals, und wenn wir noch so viele Worte machen würden.

Obgleich mir die Form der Darstellung in vielen Fällen durchaus nicht behagt, so kann ich das Buch doch nur warm empfehlen. Es bietet eine Fülle brauchbaren Stoffes, und bessere, brauchbare Stoffe statt der alten, langweiligen Beschreibungen den Schülern darzubieten, das ist das erste, das nicht oft genug gefordert werden kann. Dr. Schmeil.

Partheil und Probst, *Naturkunde für Mittelschulen, höhere Mädchenschulen und verwandte Anstalten. 3 Hefte Dessau und Leipzig. Verlag von Rich. Kahle. 1893. Preis: Heft 1. 0,60 M., Heft 2. 1,50 M. Heft 3. 2 M.*

Wie in der bereits früher in dieser Zeitschrift (s. Bd. 68) besprochenen „Naturkunde für Bürgerschulen und gehobene Volksschulen“ so versuchen auch hier dic Verfasser die einzelnen naturkundlichen Disciplinen (Naturgeschichte, Physik, Chemie) mit einander zu verschmelzen. Der Stoff des 1. und 2. Kursus, für das 3. und 4. Schuljahr berechnet, ist der Zoologie und Botanik allein entnommen und nach „Gruppen“ geordnet, von welchen einige z. B. folgende Ueberschriften tragen: „Auf dem Hofe. Im Stalle. In der Stube. Der Wald im Winter.“ Im 3. und 4. Schuljahr wurden die „Lebensgemeinschaften“ Wald, Wiese, Moor und Wasser in den Mittelpunkt der Behandlung gestellt. Im 5. Kursus wird das Leben der Pflanze vom Keimen bis zur Fruchtreife verfolgt und der menschliche Körper eingehend betrachtet. Der Stoff des Schlusskursus ist zu folgenden Gruppen vereinigt: „Pflanzen und Thiere im Dienste der Menschen. Die Naturkräfte im Dienste der Menschen. Die Gewinnung und Verarbeitung der

Bodenschätze. Handel und Verkehr. Die menschlichen Ansiedlungen. Bau und Bildung der Erdoberfläche."

Man wird gestehen, die Anordnung des Stoffes ist zum grossen Theil neu und eigenartig, besonders was die Vereinigung der physikalischen, chemischen und biologischen Stoffe betrifft. Ob aber eine solche Verschmelzung der Stoffe wirklich zweckentsprechend oder überhaupt nur möglich ist, das scheint mir sehr fraglich zu sein. Gewiss dürfen die einzelnen naturwissenschaftlichen Disciplinen nicht getrennt nebeneinander hermarschiren, so dass keine auf die andere Rücksicht nimmt. Gegenseitige Bezugnahme und Verwerthung der behandelten Stoffe im Unterrichte ist eine alte pädagogische Forderung und in einem guten Lehrplane ist dieser Forderung auch nach Möglichkeit Rechnung getragen. Ein solcher Plan sucht aber nicht allein die Stoffe der einzelnen naturkundlichen Disciplinen, sondern die des gesammten Unterrichts in möglichst innige Verbindung mit einander zu bringen.

P. und P. genügt eine solche gegenseitige Bezugnahme der einzelnen naturkundlichen Fächer im Unterrichte nicht mehr. Sie haben — wie bereits erwähnt — alle mit einander zu einem Fache, der „Naturkunde", zu verschmelzen versucht. Von einer solchen Verschmelzung müsste man aber in erster Linie verlangen, dass sie natürlich, ungezwungen sei, und dass ein Stoff den anderen bedingt. Auf die Frage, ob P. und P. diese Art der Konzentration gelungen sei, ist aber unbedingt mit „Nein" zu antworten. Ihre Konzentration ist eben in den meisten Fällen keine Verschmelzung der einzelnen Disciplinen, sondern vielmehr nur ein recht loses Aneinanderreihen und Ineinanderfügen der einzelnen Stoffgruppen. Es würde zu weit führen, die Anordnung der beiden letzten Hefte, denn nur diese kommen hierbei in Betracht, auf diesen Punkt hin genau zu untersuchen; ein grösserer Abschnitt — ich wähle den fünften Kursus — dürfte schon die Richtigkeit meiner Behauptung darthun. Nachdem in diesem Kursus über das Keimen und Knospen, das Wachsen und Blühen der Pflanzen eingehend berichtet

ist, handelt das folgende Kapitel auf einmal — und man wird mir wohl zugeben — ganz unvermittelt — über „die Elektricität der Luft und die Reibungselektricität." Da wird das Wichtigste mitgetheilt über „das Gewitter, die elektrische Anziehung und Abstossung, den Ausgleich der Elektricität, die elektrische Spannung u. s. f." Das folgende Kapitel bringt wieder einen physikalischen Stoff; „Die Vertheilung der Wärme auf der Erdoberfläche." Der erste Abschnitt dieses Kapitels sucht allerdings eine Verbindung mit den ersten, das Leben der Pflanzen betreffenden Kapiteln herzustellen, indem in ihm die Nothwendigkeit von Wärme und Feuchtigkeit für das Pflanzenleben betont wird, dann aber wird die Ursache der verschiedenen Erwärmung der Erdoberfläche, die Rotation und Revolution unseres Planeten in den Kreis der Betrachtung gezogen, über die regelmässigen und veränderlichen Winde, ja sogar über den Regenbogen und seine Entstehung gesprochen u. s. f. Die beiden Schlusskapitel dieses Kursus handeln dann endlich von dem Thier- und Pflanzenleben der Steppen, der Mittelmeerländer, der Wüste, des Sudan, des brasilianischen Urwalds u. s. w. und über das Pflanzenleben im Herbste (die Früchte, Laubverfärbung und Blattfall). — Was die Reibungselektricität und das Gewitter mit dem Leben und Wachsen der Pflanzen und mit der Flora und Fauna der Wüste und der herbstlichen Blattfärbung zu thun hat, das ist mir unverständlich! Bilden denn diese Stoffe ein organisches Ganze? Ist es nicht ganz gleichgiltig oder vielmehr besser, wenn sie getrennt von einander als in dieser durch nichts begründeten Anordnung behandelt werden? Ferner: gehört eine Charakteristik der Flora und Fauna des brasilianischen Urwalds, die noch nicht eine ganze Seite des Büchleins ausfüllt, nicht vielmehr zur Geographie von Südamerika als in den naturkundlichen Unterricht? Hier haben die Verfasser in der That eng zusammengehörige Stoffe auseinandergerissen, statt sie zu vereinigen,

Dass eine solche Zusammenstellung heterogener Stoffe — von einer Vereinigung oder Verschmelzung kann ja unmöglich die Rede sein — ganz werthlos ist, dürfte durch

diese Probe wohl bewiesen sein. Man sollte sich doch lieber mit der gegenseitigen Bezugnahme der Stoffe begnügen, wie ich das oben angedeutet habe.

Dass übrigens auch von anderer Seite die Konzentrationsversuche der beiden Verfasser lebhaft angegriffen worden sind, beweisen zwei „offene Briefe", welche die Verlagshandlung der Redaktion dieser Zeitschrift mit eingesandt hat und die gleichfalls mit überreichte Broschüre der beiden Verfasser: „Die neuen Bahnen des naturkundlichen Unterrichts. Ein Wort zur Wehr und Lehr."

Unerwähnt soll aber der Vorzug nicht bleiben, den diese Hefte vor vielen anderen unserer gebräuchlichen Schulbücher voraus haben. Es besteht derselbe — wie ich in der Besprechung der Hefte für Bürger- und Volksschulen bereits früher hervorgehoben habe — vor allen Dingen im Verlassen der alten morphologisch-systematischen Bahn auf dem Gebiete der Zoologie und Botanik und in der starken Betonung der biologischen Verhältnisse. Hiermit soll aber nicht gesagt sein, dass ich mit allen Einzelheiten der Darstelluug einverstanden sei.

Dr. Schmeil.

Rothe, Frank, Steigl, *Naturgeschichte für Bürgerschulen. 1. Stufe, 30. Aufl. 2. Stufe, 22. Aufl. 3. Stufe, 15. Aufl. Wien, Verl. von A. Pichlers Witwe u. Sohn. 1896. Preis jeder Stufe 1,50 K.*

Die Roth'sche Naturgeschichte, welche in den Schulen Oesterreichs eine weite Verbreitung gefunden hat, liegt in neuer Bearbeitung vor. Obgleich die Herausgeber in dem Begleitworte behaupten, den Zusammenhang der Organe mit der Lebensweise besonders betont zu haben so ist dies doch m. A. n. bei weitem noch nicht in dem nothwendigen Maasse geschehen. Die „Beschreibungen" erheben sich in den meisten Fällen durchaus nicht über die früher allgemein übliche Art. Die Anordnung des Stoffes lehnt sich an das System an. Der Behandlung einer natürlichen Gruppe (Familie, Ordnung, Klasse) liegt stets eine möglichst allseitige Betrachtung eines Einzelwesens zu Grunde, wie dies allein pädagogisch richtig ist. Die in

Schulbüchern immer noch übliche Eintheilung der Mineralien in Salze, Steine und Erden, Metalle und Bronzen wird auch hier noch angewendet. In Schulen, in welchen Chemie nur in beschränktem Maasse gelehrt werden kann, sollte man lieber von einer Klassifikation der Mineralien ganz absehen, statt diese längst veraltete und unrichtige zu wählen.

Die Ausstattung der Hefte ist eine ganz vorzügliche, besonders hinsichtlich der Abbildungen, die zum Theil aus der Meisterhand F. Specht's hervorgegangen sind.

Dr. Schmeil.

Twiehausen, O., *Der naturgeschichtliche Unterricht in ausgeführten Lektionen. I. Abtheilung: Unterstufe. Fünfte vermehrte und verbesserte Auflage. Leipzig, Verl. v. Ernst Wunderlich. 1896. Preis 2,80 M.*

Das Buch bildet den ersten Theil der Präparationen, deren Schlussheft in Bd. 68 dieser Zeitschrift besprochen ist. Da es eine Handreichung für den ersten naturgeschichtlichen Unterricht sein will, so werden in ihm die wichtigsten und verbreitetsten Pflanzen und Thiere der Heimat zur Betrachtung gestellt. Das, was über die einzelnen Objekte an Stoff geboten wird, ist durchweg als für diese Unterrichtsstufe geeignet zu bezeichnen. Die Form des Buches aber will mir nicht behagen. Ausgeführte Lektionen, welche sogar vielfach in Frage und Antwort gehalten sind, gebraucht die heutige Lehrerschaft nicht. Es sind solche Bücher vielfach nur Hilfsmittel für solche Lehrer, welche eine eigene, genaue Präparation für den Unterricht scheuen, ohne welche ein erfolgreicher Unterricht nicht denkbar ist.

Dr. Schmeil.

Breslich und Koepert, *Bilder aus dem Thier- und Pflanzenreiche. Für Schule und Haus bearbeitet. Heft 4. Bilder aus dem Pflanzenreiche. Altenburg i. S., Verl. v. Stephan Geibel. Preis 3,40 M.*

Von dem verdienstlichen Werke liegt nunmehr das Schlussheft vor, das wie die drei früher erschienenen (s. Bd. 66 u. 68 d. Zeitschr.) vom Recensenten nur warm empfohlen werden kann. Es enthält eine stattliche Reihe

wohl abgerundeter Bilder aus dem Pflanzenreiche. Dass hierbei die Physiologie und Biologie besondere Berücksichtigung erfahren haben, wird jeder, an dem die Reformbewegung auf dem Gebiete des naturwissenschaftlichen Unterrichts nicht spurlos vorüber gegangen ist, nur lebhaft begrüssen. Eine grössere Anzahl von Bildern bezieht sich auf die wichtigsten einheimischen und ausländischen Kulturpflanzen und in einem Kapitel wird das Wissenswertheste über unsere Nutzhölzer, Gift- und Arzneipflanzen, essbare und giftige Pilze und die Spaltpilze mitgetheilt. Der Inhalt ist ein so reicher und die Darstellung meist eine so wohlgelungene, dass das Heft sicher bald eine Verbreitung finden wird, wie solche den drei ersten Bänden zu Theil geworden ist.

Dr. Schmeil.

Sammlung „Elektrotechnischer Vorträge.“ *1. Bd. 1. Heft: Voit, Der elektrische Lichtbogen. 44 Abbildungen. 74 Seiten. Stuttgart, Ferdinand Enke. 1896.*

Die Verlagsbuchhandlung erwirbt sich ein grosses Verdienst durch die Herausgabe dieser Vorträge, in denen von den verschiedensten Autoren über jeden der wichtigsten Gegenstände der Elektrotechnik ein einheitliches umfassendes Bild entworfen werden soll.

Das vorliegende Heft behandelt den elektrischen Lichtbogen. An der Hand einer grossen Reihe von Abbildungen werden die wichtigsten Resultate der über den Lichtbogen angestellten Untersuchungen unter gründlicher Berücksichtigung der Fachlitteratur mitgetheilt, und Jeder, der sich über die wichtigsten Fragen, die beim elektrischen Lichtbogen aufgeworfen werden können, informiren will, wird sich in dem 1. Hefte schnell orientiren können. Die Ausstattung des Werkes ist eine gute. Schmidt.

---

v. Bebber, *Die Beurtheilung des Wetters auf mehrere Tage voraus. Stuttgart, Ferdinand Enke. 1896. 52 S. 8 Fig. Mark 1,—.*

Die lesenswerthe Broschüre legt dem Leser in klarer kurzer Weise die Prinzipien dar, welche die Wissenschaft

gewonnen hat, um aus dem scheinbar regellosen Wechsel der Wettererscheinungen das Gesetzmässige herauszuschälen.

Der Verfasser führt uns an der Hand der aus den besseren Tageszeitungen genugsam bekannten Wetterkarten die 5 Hauptbilder vor, aus denen sich für die folgenden Tage die Witterung in Europa entwickelt. Es wird dabei auf die Unterschiede hingewiesen, welche die verschiedenen Bilder zur Zeit des Frühjahrs, Sommers, Herbsts und Winters ergeben.

Für die Voraussage von Nachtfrösten im Frühjahr wird eine sehr einfache Beobachtungsmethode angegeben, die Jeder leicht auszuführen im Stande ist.

Schmidt.

Beiträge zur Kryptogamen-Flora von Schönebeck an der Elbe. *I. Im Auftrage des Naturforschenden Clubs zu Schönebeck herausgegeben von Dr. Paul Kaiser, Oberlehrer. Wissenschaftliche Beilage zum Jahresberichte des Realprogymnasiums zu Schönebeck. 1896. Progr. n. 273. 8⁰. 36 S.*

Ein Verzeichniss der in einem Gebiete von etwa 7—8 km Radius von Schönebeck beobachteten Farn- und Moospflanzen mit Angaben der Fundorte und Gewährsmänner. Aufgeführt werden 4 Equisetaceen, 1 Lycopodiacee, 1 Salviniacee, 9 Farne, 98 Laubmoose, 5 Sphagnaceen, 17 Lebermoose. Die Artbestimmungen der Moose können ebenso wie die der Farnpflanzen als zuverlässig gelten, da sie in schwierigen Fällen von dem bewährten Bryologen Warnstorf in Neuruppin bestätigt oder berichtigt sind. Das Schriftchen ist besonders für jene Botaniker wichtig, in deren Exkursionsgebiete die Gegend von Schönebeck liegt; es ist aber auch ein erwünschter Beitrag zur Landesflora. Von allgemeinem pflanzengeographischen Interesse ist der sichere Nachweis des Vorkommens des Hochgebirgsmooses *Tetraplodon minoides* Schpr. auf den Hahnenbergen in etwa 50 m Meereshöhe (p. 6. 28). Der Aufzählung der Arten ist eine entsprechend geschriebene Einleitung mit littera-

rischen, morphologischen, biologischen und pflanzengeographischen Bemerkungen vorausgeschickt.

Dr. E. Schulze.

Wünsche, O., *Die verbreitetsten Pilze Deutschlands. Eine Anleitung zu ihrer Kenntniss. Leipzig, Druck und Verlag von B. G. Teubner. 1896. kl. 8⁰. XII u. 112 S. Biegsam in Leinwand gebunden. Preis?*

Es giebt wohl nur wenige Botaniker, die sich nicht irgend einmal mit lebhaftem Interesse den durch die Mannigfaltigkeit ihrer Formen so überaus anziehenden Pilzen zuwenden. Bei den meisten aber erkaltet das Interesse rasch in Folge der in dem Formenreichthume der Pilze begründeten Schwierigkeit, die gefundenen Arten zu bestimmen. Die systematischen Hauptwerke sind für den Anfänger schwer zu benutzen, bevor er eine gewisse Uebersicht über die Formen erlangt hat, und die für die erste Orientirung bestimmten Schriften sind fast sämmtlich für diesen Zweck wenig geeignet. Referent weiss, dass er nicht der einzige ist, der Wünsche's Pilze (Leipzig 1877) nach vielen vergeblichen Versuchen, gemeine Arten danach zu bestimmen, enttäuscht aus der Hand legte.

Das vorliegende kleine Buch ist wie die meisten übrigen Schriften Wünsche's in Form von analytischen Tabellen ausgearbeitet. Beschrieben werden die Myxomyceten und die häufigsten Ascomyceten und Basidiomyceten. Da die hier in Betracht kommenden Pilze, abgesehen von den holzigen oder korkigen Polyporaceen etc., nur in frischem Zustande untersucht werden können, so können solche analytische Bestimmungstabellen nicht wohl auf Grund einer Vergleichung von Exemplaren sämmtlicher Arten, sondern nur durch Compilation aus systematischen Beschreibungen gewonnen werden. Auf ein Missverständniss bei der Compilation ist es wohl zurückzuführen, dass bei *Fuligo septica* 'Plasmamasse lebhaft gelb (chromgelb)' und 'Schleimmasse lebhaft gelb (chromgelb)' als zwei verschiedene Merkmale aufgeführt werden. Die Auswahl der aufzuführenden Arten ist gut getroffen. Die Bestimmungstabellen sind geschickt angefertigt, so dass es in den

meisten Fällen ohne Schwierigkeit gelingen dürfte, eine Pilzart zu bestimmen, falls sie in dem Buche aufgenommen ist. Bei sehr formenreichen Gruppen, z. B. bei den Agaricaceen dürfte freilich die analytische Methode öfter versagen, da sich die Gattungen und Arten vielfach nur durch relative Merkmale, die sich wohl mit Worten, aber nicht begrifflich in Gegensatz bringen lassen, unterscheiden. Lamellen 'wachsartig' oder' fleischig' sind zwar in der systematischen Beschreibung, im Zusammenhange mit anderen Merkmalen, vortreffliche Kennzeichen, in der analytischen Tabelle aber, wo er sich für das eine oder das andere entscheiden muss, weiss der Anfänger nichts damit zu beginnen.

Das Buch ist wohl geeignet, Anfängern als Hilfsmittel zur ersten Orientirung unter den Pilzen und als Schlüssel zu umfassenderen Werken zu dienen, von denen für das Studium der Pilze neben Fries' klassischen '*Hymenomycetes europaei*' die vortreffliche, alle Klassen der Pilze berücksichtigende Pilzflora von Schlesien von Schröter (Breslau, J. U. Kern's Verlag) ganz besonders zu empfehlen ist.

Wenn Verfasser im Vorworte meint: 'Abbildungen sollten Anfänger nur nach der vorgenommenen Untersuchung eines Pilzes zur Vergleichung heranziehen, gewissermassen als Probe auf die Richtigkeit der Untersuchung (soll heissen Bestimmung) benutzen', so kann Referent dem nicht beistimmen. Das Bestimmen nach Abbildungen ist kein unwissenschaftlicheres Verfahren als das Bestimmen nach analytischen Tabellen[1]), dagegen führt es schneller und sicherer zum Ziele. Der Anfänger, welcher Niemand hat, der ihm eine Anzahl von Pilzen mit Namen bezeichen kann, wird am besten in die Pilzkunde eingeführt, wenn er die Namen der gesammelten Pilze mit Hilfe eines guten Abbildungswerkes, z. B. Pabst's Kryptogamenflora, ermittelt und dann die Pilze nach Art-, Gattungs- und Familienmerkmalen systematisch studirt, wodurch er auch rasch mit der Terminologie vertraut wird. Dr. E. Schulze.

---

[1]) 'Analytical keys are of no value except as aids in identifying specimens': Gerrit S. Miller, north american fauna, n. 12, p. 28; 1896.

Die Nothwendigkeit des naturhistorischen Unterrichts im medicinischen Studium. *Aus Anlass der bevorstehenden Reform der medicinischen Studien an den österreichischen Universitäten erläutert von Prof. J. Wiesner in Wien. — Wien 1896. Alfred Hölder.*

Die vorliegende Broschüre des Wiener Botanikers dürfte auch in Deutschland einiges Interesse beanspruchen, zumal da hier ebenfalls eine Abänderung des medicinischen Studienganges geplant wird. So gefährlich freilich wie in Oesterreich ist die Situation im Deutschen Reiche nicht; dort nämlich handelt es sich um nicht weniger als die Entfernung der Zoologie, Botanik und Mineralogie aus der Studien- und Prüfungsordnung der Mediciner. Und gegen dieses Unternehmen wendet sich der Verfasser.

Prof. Wiesner weist zunächt auf den Nutzen der naturhistorischen Fächer hin und führt als Gewährsmänner hierfür Rokitansky, Helmholtz, Kölliker und Brücke ins Feld. Der erste von den Genannten betonte in einer Rede: „Der Adel der Heilkunde ist dieser, dass sie eine Tochter der Naturwissenschaft ist.“ Und nach Helmholtz sei es „der Jungbrunnen der Naturwissenschaft, in welchem die Medicin stets neues Leben und frische Kraft gewonnen habe.“ Im ersten Theil der Broschüre würde man einige weniger wesentliche Ausführungen vielleicht gerne missen, damit die wichtigsten Punkte dafür um so schärfer hervortreten könnten.

Dann folgt eine Darlegung der bisherigen Stellung der naturgeschichtlichen Fächer im medicinischen Unterricht an den österreichischen Universitäten und ein Vergleich mit entsprechenden Einrichtungen in anderen Kulturstaaten und mit ausserhalb der Universitäten stehenden Hochschulen, wo überall auf die naturgeschichtlichen Fächer mehr Werth gelegt wird als in der geplanten Reform.

Hieran schliesst sich eine Besprechung der naturhistorischen Vorbildung des Mediciners, wie sie die neue Studienordnung zur Folge hätte. Die vom Gymnasium mitgebrachten naturhistorischen Kenntnisse seien unzureichend; ein etwa von der Reform zu beabsichtigender Ersatz der

Zoologie, Botanik und Mineralogie, „wonach der Chemiker die für den Arzt wichtigen Minerale, der Physiologe das Wichtigste aus der Pflanzenphysiologie, der Pharmakologe die Naturgeschichte der Gift- und Medicinalpflanzen u. s. w. in den Vortrag aufnehmen solle“ sei undurchführbar, da dies grosse störende Abschweifungen und eine vollkommene fachmännische Beherrschung der fremden Disciplinen erheische. Da ferner die in der neuen Studienordnung geplante Vorlesung „über die wissenschaftlichen Grundlagen der Biologie“ als Lückenbüsser für die ausfallenden Fächer in der beabsichtigten Form nicht lebensfähig sei, so bleibe die nach Ausschaltung der drei Disciplinen gerissene Lücke ziemlich unverändert bestehen.

Und die Gründe zu dem Hinausdrängen der naturgeschichtlichen Fächer aus dem Studium der Medicin? Da laute die Antwort der Praktiker: „Es müsse für wichtige praktische Fächer Raum geschaffen werden.“ So wünschbar aber auch eine ergiebige praktische Ausbildung sei, sie müsse doch ihre Grenzen finden und dürfe vor allem nicht auf Kosten ihrer wissenschaftlichen Grundlage geschehen. In Oesterreich, meint der Verfasser, habe die Abneigung der medicinischen Fakultät gegen die naturwissenschaftlichen Fächer noch ein besonderes Motiv, auf welches er nur ungern eingehe: Daselbst gebe es für den am Ende seiner Studien stehenden Mediciner nur eine einzige Prüfung, das Doktoratsexamen, welche gleichzeitig die Qualifikation für die wissenschaftliche und praktische Bethätigung ertheile. Das sei ein Uebelstand; es sei zweckmässig beides zu trennen und die *venia practicandi* erst nach Ablegung einer besonderen Staatsprüfung zu vergeben, welche wie die Richteramtsprüfung, Advokatursprüfung etc. vor eigenen vom Staate ernannten Kommissionen, die ausserhalb der Fakultäten ständen, abzulegen seien. Um dem erwähnten Missstande auf anderem Wege zu begegnen und so das Doktorat der genannten Heilkunde für die Zukunft zu retten, erstrebten nun die medicinischen Fakultäten diesem Doktorat in höherem Maasse als bisher den Charakter einer praktischen Prüfung zu verleihen, womit aber die Ansprüche auf eine wünschbare wisssen-

schaftliche Ausbildung, da man sie nicht dafür an anderer Stelle erhebe, ganz preisgegeben würden.

Hinsichtlich der Vorschläge, welche der Verfasser in Bezug auf die Reform der medicinischen Studien in Oesterreich macht, möge hier nur der Schluss der Broschüre wiedergegeben werden: „Die zweckmässigste Lösung der Naturgeschichtsfrage im medicinischen Studium besteht in der Einführung eines an der philosophischen Fakultät zu absolvirenden Vorbereitungsjahres, in welchem Zoologie, Botanik, Mineralogie, Physik und Chemie gelehrt und geprüft werden sollen. Erst nach mit Erfolg abgelegten Prüfungen aus diesen Fächern wird der Student in die medicinischen Studien aufgenommen." Die nähere Begründung dieses Vorschlages ist in der Broschüre selbst nachzusehen.

Ein paar Worte möge dem Referenten noch hinzuzufügen gestattet sein.

Davon sei schon ganz abgesehen, dass für den Arzt eine allgemein-naturwissenschaftliche Bildung an und für sich äusserst wünschbar ist, da aus der gesammten Naturwissenschaft die wissenschaftliche Medicin herauswächst und die Naturwissenschaften das Feld darstellen, in welches der Arzt naturgemäss am leichtesten soweit eindringen kann, um auf einem zusammenhängenden Gebiete menschlicher Geistesthätigkeit sich eine wirkliche Bildung zu erwerben. Ein Arzt, der die letztere hier nicht sucht, wird sie anderswo schwerlich suchen.

Aber auch, was die wissenschaftliche Medicin allein anbetrifft, so dürfte gerade da, wo es das Vorrücken zu ihren höchsten und schönsten Zielen gilt, ein guter Ueberblick über die gesammte belebte ebenso wie über die unbelebte Natur durchaus erforderlich sein und wird es in Zukunft ohne Zweifel noch mehr werden, wie aus Folgendem hervorgehen wird:

Dass die Physiologie eine der wichtigsten Grundlagen der Medicin, speciell der Pathologie ist, wird allgemein zugegeben; denn vorerst müssen wir überhaupt der Erkenntniss vom Wesen des Lebens näher gerückt sein, ehe wir Aussicht haben, die krankhaften Lebensvorgänge, ihre

Ursachen und deren Abwehrmittel aufzudecken. Die Physiologie aber drängt in ihrem Streben nach dem angedeuteten Ziele mit wachsender Gewalt dahin, wie zu Zeiten Johannes Müllers eine Vergleichende zu werden, und damit ist ihr engster Anschluss an die Zoologie und Botanik nothwendig gegeben. Um durch die Analyse der Lebenserscheinungen der verschiedenen Thiere und Pflanzen das Verständniss der Lebensvorgänge überhaupt fördern zu können, müssen wir aber bei den Zoologen und Botanikern diese Erscheinungen kennen lernen. Und diese kommen den Bestrebungen der Physiologie auch in zunehmendem Maasse entgegen. Wenn somit der Physiologie erst das gesammte Reich der belebten Natur gleichmässig erschlossen ist, dann wird auch die experimentelle Pathologie daselbst ein reiches Arbeitsfeld finden. Der Pathologe, der heute und künftig die grossen Ziele seiner Wissenschaft nicht aus dem Auge verlieren will, wird sich daher den Blick auf die gesammte Organismenwelt nicht kurzsichtig einengen dürfen.

Man wird einwenden, dass nicht alles physiolgische und pathologische Arbeiten die genannten biologischen Kenntnisse und Erkenntnisse voraussetze, dass es hervorragende Physiologen und Pathologen gebe, welche von solchen wenig Gebrauch machten. Dem ist wieder entgegenzuhalten, dass gerade heutzutage die auf die Gesammtheit der Organismen gestützte vergleichende Methode für die Physiologie immer unentbehrlicher zu werden scheint. Und der Pathologe, der sich die Errungenschaften der Physiologie dienstbar zu machen gesonnen ist, wird zu diesem Zwecke die Möglichkeit besitzen müssen, dem letzteren auf seinen Wegen folgen zu können.

Aber vielleicht darf der praktische Arzt für sich anspruchsloser sein als der wissenschaftlich forschende Mediciner? Gewiss, wenn er auf eine allgemein-naturwissenschaftliche Bildung verzichten will, wenn er es sich versagen will, für einen gegebenen Krankheitsfall das bestmögliche Verständniss zu gewinnen, und wenn er freiwillig einen Teil der Hilfsmittel aus der Hand geben will, die ihn befähigten, bei Gelegenheit eine ihm zu Gesicht

kommende fremde Krankheitserscheinung selbstständig zu beurteilen. Dass Einer trotz allen diesen Mängeln heutzutage ein tüchtiger Arzt sein kann, darf indess nicht verschwiegen werden; denn für die meisten Fälle reichen ja die während der klinischen Studien und hernach in der Praxis gesammelten Erfahrungen aus, wofern richtig mit ihnen gewirthschaftet wird. Von dem Weg nach dem Ideal aber, welches Helmholtz in seinem wunderbar gedankentiefen Vortrag über das „Denken in der Medicin“ mit dem Worte des Hippokrates „ἰητρὸς φιλόσοφος ἰσόθεος“ verherrlicht, befindet sich ein solcher Arzt freilich weit seitab.

Aber, könnte man weiter fragen, lässt denn zur Zeit, wo Zoologie, Botanik und Mineralogie unbehindert ihren Segen spenden, die allgemein-naturwissenschaftliche Bildung der Mediciner nichts zu wünschen übrig? Und wird nach Aechtung der 3 Fächer der wirkliche Bildungsausfall der Mediciner ein sehr erheblicher sein? Man muss wohl zugeben, dass trotz den im Examen verlangten positiven Kenntnissen der naturwissenschaftliche Bildungszustand der Mediciner häufig nicht eben auf der entsprechenden Höhe steht, dass die Einzelkenntnisse nicht immer den wünschbaren Ueberblick und die wünschbaren allgemeinen Vorstellungen zu dauerndem Besitz gezeitigt haben. Doch giebt es selbstverständlich auch genug erfreuliche Ausnahmen. Würden daher die zu letzteren zählenden Aerzte, wenn man ihnen ihre naturwissenschaftliche Bildung in Stücke reissen wollte, sehr siel verlieren, so würden doch auch die minder Durchgebildeten eine nicht zu unterschätzende Einbusse erleiden. Schon für diese muss man die naturhistorischen Fächer erhalten, erst recht aber für jene. Es bliebe ja freilich immer noch die freiwillige Beschäftigung mit diesen Fächern übrig. Wenn die letzteren aber erst officiell als überflüssiger oder gar hemmender Ballast für den Mediciner erklärt worden sind, so werden auch solche Mediciner, welche Neigung und Aussicht auf erfolgreiches Studium dieser Fächer besitzen, sich leicht von einer ernsthaften Beschäftigung mit denselben abschrecken lassen. Die eigene Einsicht in das, was zur Ausbildung Noth thut, kommt meist nicht so früh, und wenn sie dem denkenden Medi-

einer später zu Theil wird, dann wird es ihm nicht mehr leicht werden, die Lücken zu füllen.

Aber würde der Mediciner, selbst wenn man ihm wirklich *ceteris paribus* auf Kosten der naturhistorischen Fächer ein oder zwei Semester mehr für seine praktische Ausbildung in den Kliniken gewährte, viel besser vorbereitet, als bisher in die ärztliche Praxis hinausgehen? Die Mehrzahl wohl kaum. Sie würden an wissenschaftlicher Ausbildung verlieren und auf der anderen Seite nicht viel hinzugewinnen. Der Mediciner aber, der sein Studium ernst nimmt, der Kliniken besucht, wo reichliches Material nicht nur ist, sondern auch den Studenten genügend gezeigt und zur Untersuchung dargeboten wird, derjenige, welcher sich während seines Studiums schon Rechenschaft über sein ärztliches Können abzulegen pflegt, der wird auch heute in der Praxis immer noch seinen Mann stehen, selbst wenn er einen Theil seines 9 semestrigen Medicinstudiums einer gründlichen Beschäftigung mit den naturhistorischen Fächern gewidmet hatte. Demjenigen, dem der richtige Ernst und das Zielbewusstsein fehlen, wird ein Mehrstudium von 1 Jahre diese nur schlecht ersetzen. Einen besseren Ersatz kann hier nöthigenfalls nur der Zwang schaffen, wie ihn höhere Examensanforderungen darstellen würden.

Dr. P. Jensen.

Gesammelte Schriften von Eilhard Mitscherlich. *Lebensbild, Briefwechsel und Abhandlungen. Herausgegeben von A. Mitscherlich. Berlin 1896. Ernst Siegfried Mittler & Sohn. Preis 15 Mk.*

Dieses Werk verdankt seine Entstehung der schönen Absicht, dass Andenken E. Mitscherlich's zur Wiederkehr seines 100 jährigen Geburtstages, wie fast zu gleicher Zeit durch Errichtung seines ehernen Standbildes am Orte seiner 40 jährigen Thätigkeit, so auch durch Erneuerung seines wissenschaftlichen Lebenswerkes, ein *monumentum aere perennius* in der Erinnerung der dankbaren Nachwelt wieder zu erwecken. Diese pietätvolle Aufgabe übernahm ein Sohn des grossen Gelehrten, Herr Professor Alexander

Mitscherlich in Freiburg i. Brsg. Es war ein glücklicher Gedanke desselben, nicht nur die bisher schon gedruckten Abhandlungen seines Vaters in einer stattlichen Ausgabe zu vereinigen, sondern den Werth dieser Sammlung durch Aufnahme einer ganzen Reihe überhaupt noch nicht oder wenigstens nicht in so ausführlicher Form veröffentlichten Arbeiten noch wesentlich zu erhöhen. Diese fanden sich als Manuskripte vor, deren Inhalt der Verfasser meistens schon mündlich in den Sitzungen der Berliner Akademie vorgetragen hatte, aber deren Drucklegung er theils aus einer gewissen Scheu vor der Oeffentlichkeit, theils vielleicht in der Absicht, einzelne Punkte durch weitere experimentelle Begründung noch zu befestigen, zuerst aufgeschoben haben mochte, später aber durch Berufsgeschäfte oder neue Untersuchungen abgelenkt völlig unterliess. Wegen ihres grossen Umfanges wurden nicht in diese Sammlung aufgenommen das Lehrbuch Mitscherlich's, seine Abhandlungen über die vulkanischen Erscheinungen in der Eifel, über die Berechnung der Krystallformen und über das Goniometer. Es sind aber aus diesen Schriften einige Auszüge mitgetheilt. So sind von dem Lehrbuch bemerkenswerthe Stellen aus der Vorrede zur ersten Auflage, ferner aus den Kapiteln über die Gährung, über das Verhalten der Kohlehydrate zum polarisirten Licht, wo auch Mitscherlich's neuer Zuckercircumpolarisationsapparat beschrieben wird, sowie über die Auffindung und Unterscheidung der Kohlehydrate wiedergegeben. Ganz und gar weggelassen wurde die aus Mitscherlich's philologischer Epoche herrührende Arbeit über einen Abschnitt der persischen Geschichte.

Den Abhandlungen vorausgeschickt ist ein von der Hand seines Sohnes, auf Grund eigener Erinnerungen sowie mit sorgfältiger Benutzung hinterlassener Notizen und früherer von G. Rose, C. Rammelsberg und A. W. Hofmann entworfener Erinnerungsblätter in wenigen aber klaren Zügen gezeichnetes Lebensbild des berühmten Chemikers. Dasselbe wird in einzelnen Richtungen noch vertieft und erweitert durch eine daran angeschlossene Sammlung von Auszügen aus den Briefwechsel Mitschdrlich's einerseits mit

seinen nächsten Verwandten und andrerseits mit seinem Lehrer Berzelius.

Den Schluss des gesammten Werkes bildet eine Nachschrift, die eine genaue Beschreibung der Enthüllungsfeierlichkeit des Mitscherlich-Denkmals in Berlin und die wörtliche Wiedergabe der dabei von Prof. Ostwald gehaltenen Rede enthält. Die luxuriöse Ausstattung des Werkes, das zahlreiche Abbildungen im Text, darunter die Wiedergabe des Denkmals nach einer Photographie, sowie 10 zu den Abhandlungen gehörigen Tafeln in Steindruck enthält, wird noch wesentlich erhöht durch drei Bildnisse in Heliogravure. Zwei davon stellen Mitscherlich in verschiedenen Lebensaltern dar, eines nach einer Photographie, das andere nach einer Kreidezezeichnung des Malers Krüger, wiedergegeben. Das dritte zeigt Berzelius nach einer Daguerreotypie, welche Mitscherlich's Frau von ihm wenige Jahre vor seinem Tode aufnahm.

Dr. E. Vahlen.

Rees, Max, Lehrbuch der Botanik. *Mit 471 z. T. farbigen Figuren in Holzschnitt. Stuttgart, Verlag von Ferdinand Enke. 1899. kl. 8⁰. X u. 454 S. Preis 10 M.*

Da wir bereits eine Anzahl guter Lehrbücher der Botanik, von Luerssen, Prantl-Pax, Reinke, Strasburger u. a., besitzen, so besteht nicht gerade ein dringendes Bedürfniss nach einem neuen Lehrbuche. Immerhin ist ein solches willkommen zu heissen, wenn es in Auswahl des Stoffes und Form der Darstellung genug Eigenthümliches aufweist, um den übrigen Lehrbüchern als Ergänzung dienen zu können. Das vorliegende neue Lehrbuch von Rees besitzt genug Vorzüge, um nicht bloss als eine Vermehrung, sondern auch als eine Bereicherung der Litteratur bezeichnet werden zu können. In übersichtlicher Anordnung und in knapper und im allgemeinen klarer Darstellung werden die wichtigsten Lehren der allgemeinen Botanik vorgetragen. Der Text wird durch sehr zahlreiche durchweg gute Abbildungen erläutert, die theils anderen Lehrbüchern, theils Specialabhandlungen entnommen, zu einem kleineren Theile ori-

ginal sind. Der reich illustrirte systematische Theil enthält auch 10 farbige Abbildungen von Giftpflanzen.

Zu tadeln ist die Raumverschwendung, die dadurch entsteht, dass viele Abbildungen sich einmal oder öfter wiederholen. Sehr viele Abbildungen sind doppelt abgedruckt, so ist die eine ganze Seite füllende Figur 28 = 268; ebenso 219 = 333; manche finden sich dreifach (Fig. 224 = 239 = 348, jedesmal fast eine Seite füllend; 58 = 193 = 270; 38 = 178 A = 255 C; dieselbe Abbildung von *Mucor mucedo* findet sich gar an vier verschiedenen Stellen (Fig. 26 = 34 = 134 = 274). Die Zahl der wirklich verschiedenen Abbildungen ist um etwa 100 geringer als die auf dem Titel angegebene. Ein einfacher Hinweis auf eine Abbildung würde ihre Wiederholung überflüssig machen. Auch durch zweckmässigere Anordnung mancher Figuren liesse sich viel Raum ersparen, z. B. bei Fig. 122 und 124, 167 und 168, 170, 171, 173.

Die Ausstattung des Buches ist hervorragend schön.

Das Buch ist ein werthvolles Werk, das neben den schon länger bestehenden Lehrbüchern einen Platz verdient.

Bei einer neuen Bearbeitung sind u. a. folgende Punkte zu berücksichtigen:

p. 3. Die Definition: 'Bilateral heissen Glieder mit zwei symmetrischen Querschnittsebenen rechts und links' ist für jemand, der den Begriff nicht schon kennt, schwerlich verständlich; einfacher und verständlicher würde die Erklärung mittels einer Symmetrieebene sein. Das Beispiel: 'Blätter ohne Verschiedenheit ihrer Ober- und Unterseite (viele Liliengewächse)' ist insofern nicht gut gewählt, als solche Blätter nicht einfach bilateral (monosymmetrisch), sondern doppelt bilateral (disymmetrisch) sind.

p. 9 fehlen die oft gebrauchten Bezeichnungen *Caulom*, *Phyllom*, *Trichom* für die morphologischen Typen des Stammes, Blattes und Haares.

p. 29 ist der letzte Satz so gefasst, als ob Fette, Kohlehydrate, Mineralstoffe und Wasser stickstoffführende Verbindungen wären.

p. 34. Anstatt 'Dann werden die Chromosomen strahlenförmig und scheiden in der Mitte die Kernplatte ab' muss

es heissen: Die Ch. ordnen sich strahlig und bilden so die Kernplatte.

p. 40. Bei Fig. 49 sind die Pflanzen zu nennen, denen die verschiedenen Pollenformmen angehören.

p. 47. Bei Fig. 58 (*Fucus*) ist der Speciesname *vesiculosus* hinzuzufügen, da die dargestellten Verhältnisse nicht von allen *Fucus*-Arten gelten.

p. 113. Der erste Satz über den Wurzeldruck ist unglücklich formulirt, indem eine künstlich hervorgerufene Folgeerscheinung des Wurzeldruckes als sein Wesen bebezeichnet wird; auch muss es statt 'aus einem abgeschnittenen Stammstücke Wasser ausgepresst wird' heissen: 'aus einem Stammstumpfe . . .' Die chemische Bemerkung über den Agavensaft gehört nicht in die mechanische Erörterung.

p. 118. Die Trennung von 'Thierwelt' und 'Menschheit' ist vom ernährungsphysiologischen Gesichtspunkte aus unstatthaft.

p. 121. Bei der Angabe des Optimums des Kohlensäuregehalts der Umgebung für die Assimilation der Pflanzen darf die Angabe des thatsächlichen Gehalts der Luft an Kohlendioxyd nicht fehlen.

p. 222. Der Ausdruck 'Blendling', der kaum gebraucht wird, sondern sich fast nur in Lehrbüchern als Synonymum von 'Bastard' angeführt findet, ist durch 'Hybride' (richtiger 'Hibride') zu ersetzen, damit ersichtlich wird, dass die im vierten Absatze besprochenen 'Hybriden' dasselhe sind wie die im dritten definirten 'Bastarde'.

p. 223 und 224 fehlen Beispiele für die Fruchtformen Nux, Lomentum, Kapsel und Beere. Unter den besonderen Formen der Kapsel könnte neben der Büchsenfrucht von *Hyoscyamus* auch die durch äquatoriale Dehiscenz in zwei Halbkugeln zerfallende Kapsel von *Anagallis* erwähnt werden.

p. 227 fehlt in der Legende von Fig. 251: 'G Same mit Harschopf.'

Dr. E. Schulze.

Höck, F., Laubwaldflora Norddeutschlands. *Eine pflanzengeographische Studie. (Forschungen zur deutschen Landes- und Volkskunde, herausgegeben von A. Kirchhoff, Bd. 9, Heft 4.) Stuttgart, Verlag von J. Engelhorn. 1896. 8°. 68 S. Preis 2,70 M.*

Mit dieser Arbeit bringt Verfasser seine wichtigen Untersuchungen über die Vegetationsformationen der norddeutschen Wälder, deren ersten Theil er in seiner 'Nadelwaldflora Norddeutschlands' (Abh. z. d. Landes- u. Volksk., Bd. 7, Heft 4) veröffentlicht hat, zum Abschlusse. Die Abhandlung ist in folgende Abschnitte gegliedert: 1. Geographische Verbreitung der norddeutschen Laubwaldbäume; 2. Formationsbestand der norddeutschen Laubwälder *a*) Brandenburger Laubwaldflora, *b*) in Brandenburg fehlende phanerogame Laubwaldpflanzen Norddeutschlands, *c*) Betrachtungen über Laubwaldbestände; 3. Genossenschaften in der norddeutschen Laubwaldflora; 4. Theorien über die Geschichte der Waldflora Norddeutschlands und die Entstehung der Mischwälder.

Dr. E. Schulze.

Neu erschienene Werke.

Mathematik und Astronomie.

Appell, P., et E. Lacour. Principes de la théorie des fonctions elliptiques et applications. Paris, 1896. 8⁰. Subscr.-Pr. 12 M.

Goodwin, H. B. Azimuth Tables for the higher Declinations between the Parallels of Latitude 0⁰ to 60⁰. London, 1896. 8⁰. 86pp 9 M.

Grossmann, L. Die Mathematik im Dienste der Nationalökonomie unter Rücksichtnahme auf die praktische Handhabung der Disciplinen der Finanzwissenschaft und Versicherungstechnik mit einigen durch selbständige wissenschaftliche Errungenschaften auf dem Gebiete der reinen Mathematik begründeten, neuen Fundamenten der politischen Arithmetik. 8. Lfg. Wien, 1896. Selbstverl. 8⁰. Suppl.-Bd. IV, 80 pp. 5 M.

Chemie und Physik.

Anglas, J., W. Russel, D. Tombeck et G. H. Niewenglowsk. Précis de sciences physiques, chimiques, naturelles: Physique. Paris, 1896. 18⁰. 370 pp. Ill. 6 M.

Damien, B. C., et R. Paillot. Traité de manipulations de physique. Paris, 1896. 8⁰. XVIII, 503 pp. 7 M.

Ebert, H., Magnetische Kraftfelder. Die Erscheinungen des Magnetismus, Elektromagnetismus und der Induktion, dargestellt auf Grund des Kraftlinien-Begriffes. I. Thl. Leipzig, 1896. J. A. Barth. 8⁰. XVIII, 223 pp. Mit 93 Abbildgn. im Text und auf 2 Taf. 8 M.

Botanik und Zoologie.

Apáthy, St. Die Mikrotechnik der thierischen Morphologie. Eine kritische Darstellung der mikroskopischen Untersuchungsmethoden. I. Abth. Braunschweig, 1896. H. Bruns. 8⁰. 320 pp. Mit 10 Abbildgn. in Holzschn. 7 M. 60 Pf.

Apstein, C. Das Süsswasserplankton. Methode und Resultate der quantitativen Untersuchung. Kiel, 1896. Lipsius & Tischer. 8⁰. VI, 201 pp. Mit 113 Abbildgn. u. 5 Tab. 7 M. 20 Pf.

Ascherson, P. Synopsis der mitteleuropäischen Flora. I. Bd. 1. Lfg. Leipzig, 1896. W. Engelmann. 8⁰. p. 1—80. 2 M.

Bronn's, H. G., Klassen und Ordnungen des Thierreichs, wissenschaftlich dargestellt in Wort und Bild. II. Bd. 2 Abth. Coelenterata. 11.—14. Lfg. Leipzig, 1896. C. F. Winter. 8⁰. à 1 M. 50 Pf.

Cornish, C. J. Animals at Work and Play. London, 1896. 8⁰. 336 pp. With Illustr. 7 M. 20 Pf.

Delage, Y., et E. Hérouard. Traité de zoologie concrète. Tome I. La cellule et les protozoaires. Paris, 1896. 8⁰. XXX, 582 pp. 22 M. 50 Pf.

Engler, A., und K. Prantl. Die natürlichen Pflanzenfamilien nebst ihren Gattungen und wichtigeren Arten, insbesondere den Nutzpflanzen, unter Mitwirkung zahlreicher hervorragender Fachgelehrten begründet von E. und P., fortgesetzt von E. 133.—136. Lfg. Leipzig, 1896. W. Engelmann. 8⁰. à 1 M. 50 Pf.

Gautier, A. Les Toxines microbiennes et animales. Paris, 1896. 8⁰. 620 pp. 15 M.

Gosse, E. The Naturalist of the Seashore. The Life of Philip Henry Gosse. London, 1896. 8⁰. 398 pp. 7 M. 20 Pf.

Lydekker, R. A geographical History of Mammals. London, 1896. 8⁰. 412 pp. 12 M. 50 Pf.

Mineralogie und Geologie.

Bauer, Max. Edelsteinkunde. Eine allgemein verständliche Darstellung der Eigenschaften, des Vorkommens und der Verwendung der Edelsteine. 8. u. 9. Lfg. Leipzig, 1896. Ch. H. Tauchnitz. 8⁰. p. 385 bis 528. Mit Chromotaf., Lichtdr.-Bildern u. Lith., sowie vielen Illustr. im Text. à 2 M. 50 Pf.

Blanckenhorn, Max. Entstehung und Geschichte des Todten Meeres. Ein Beitrag zur Geologie Palästinas. [Aus: „Zeitschriften des deutschen Palästina-Vereins."] Leipzig, 1896. K. Baedeker. 8⁰. 59 pp. Mit 8 Abbildgn. u. 4 Taf. 2 M. 40 Pf.

Kissling, E. Die Fauna des Mittel-Oligocäns im Berner-Jura. (Ostrakoden von E. Lienenklaus.) [Aus: „Abhandlungen der schweizerischen paläontologischen Gesellschaft."] Zürich, 1896. [Berlin, R. Friedländer & Sohn.] 4⁰. 74 pp. Mit 9 Taf. u. 9 Bl. Erklärgn. 12 M. 80 Pf.

Medicin.

Donner, H. Ueber Spätformen von angeborener Syphilis (Syphilis congenita tarda) in Form einer Casuistik. Leipzig, 1896. Dr. W. Schwabe. 8⁰. X, 186 pp. 3 M.

Dornblüth, O. Klinik der Neurosen für den praktischen Arzt. I. Thl.: Nervöse Anlage und Neurasthenie. Leipzig, 1896. H. Hartung & Sohn. 8⁰. VIII, 145 pp. 2 M. 50 Pf.

Gebauer-Schwetschke'sche Buchdruckerei in Halle a. S.

69. Band. 5./6. Heft. 1. April 1897.

Zeitschrift

für

Naturwissenschaften.

Organ des naturwissenschaftlichen Vereins für Sachsen und Thüringen, unter Mitwirkung von

Geh. Rath Prof. Dr. Freih. von Fritsch, Prof. Dr. Garcke, Geh. Rath Prof Dr. Leuckart, Geh. Rath Prof. Dr. E. Schmidt und Prof. Dr. Zopf

herausgegeben von

Dr. G. Brandes,
Privatdocent der Zoologie an der Universität Halle.

Mit 1 Tafel.

Jährlich erscheint 1 Band zu 6 Heften.

Preis des Bandes 12 Mark.

Ausgabe für Vereinsmitglieder.

Leipzig Königsstrasse 23.
C. E. M. Pfeffer.
1897.

Inhalt.

I. Original-Abhandlungen.

Anmerkung: Wegen Raummangels ist es leider unmöglich, kleine Mittheilungen, Litteraturbesprechungen und Bibliographie noch diesem Hefte beizufügen, sie mussten für das erste Heft des nächsten Jahrgangs zurückgestellt werden.

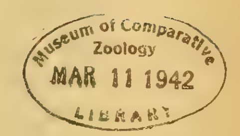
Geschichte der hallischen Floristik.[1])

Von

Hans Fitting,

stud. rer. nat.

in Halle a. S.



Die folgende Arbeit wurde veranlasst durch die Zusammenstellung eines grösseren Nachtrages zu August Garcke's Flora von Halle, der in nächster Zeit in den Abhandlungen des botanischen Vereins der Provinz Brandenburg erscheinen wird. Ich habe meiner Darstellung das engere Florengebiet der Stadt Halle im Sinne der älteren Floristen, begrenzt von der Peripherie eines Kreises mit Halle als Centrum und 20 km Radius, zu Grunde gelegt, nicht das hallische Florengebiet im Sinne Garcke's, welches neben der näheren Umgegend der Stadt einen grossen Theil des nördlichen Thüringens und der angrenzenden Gebiete der norddeutschen Tiefebene umfasst. Naturgemässer Weise konnte ich mich nicht überall streng an das von mir gewählte Gebiet halten: es mussten in meiner Darstellung auch die Standortsangaben der hallischen Floren aus den Gegenden erwähnt werden, die ausserhalb desselben liegen.

Anmerkung. Die im Text vorkommenden Zahlen beziehen sich auf die am Schlusse der Abhandlung zusammengestellten Anmerkungen.

Neben rein lokalem Interesse ist ein Ueberblick über die Entwicklungsgeschichte der Floristik eines kleineren Florengebietes, namentlich eines solchen wie das der Stadt Halle a. S., das seit den Anfängen der Botanik im Mittelalter bis zur Gegenwart so oft durchforscht wurde und infolgedessen so reich ist an floristischer Litteratur, wie kein zweites in Deutschland, auch, glaube ich, von allgemeinerer Bedeutung für die Geschichte der Botanik. Er giebt ein vortreffliches Beispiel, wie sich im Anschlusse an die Entwicklung der Botanik die Floristik eines lokalen Gebietes in Deutschland im Laufe der Zeiten entwickelte.

Der Zweck meiner Untersuchung ist aber noch ein anderer: Sie soll zur weiteren planvollen und zielbewussten Durchforschung unserer Flora anregen, dadurch dass sie zeigt, in welcher Hinsicht die Leistungen der bisherigen Floristen mangelhaft geblieben sind und durch Lösung welcher Aufgaben sich die Floristik dem Endziele nähern kann, dessen Erreichung der jetzige Stand der Wissenschaft fordern muss.

Spuren einer botanischen Durchforschung des hallischen Florengebietes lassen sich bis in den Anfang des 16. Jahrhunderts, bis in die Zeit des Wiedererwachens der Botanik, zurückverfolgen. Valerius Cordus[2]), einer der hervorragendsten Gelehrten seiner Zeit, dessen Bedeutung noch immer viel zu wenig gewürdigt wird, dürfte der erste gewesen sein, der einige Theile unseres Gebietes nach Pflanzen durchsucht hat. Wenigstens enthalten seine Schriften die ältesten — wenn auch noch spärlichen — Notizen über Pflanzen der Umgegend Halle's zusammen mit den ältesten wichtigen Standortangaben deutscher Pflanzen überhaupt. Durch Beobachtungsgabe und wissenschaftliche Methode übertrifft er, der 1515 in Erfurt geboren wurde und bereits im Alter von 29 Jahren 1544 in Rom starb, nicht allein seine Zeitgenossen Brunfels, Fuchs und Tragus, sondern auch viele der späteren „Väter" der Botanik. Er betrachtete vielleicht zuerst die Natur um ihrer selbst willen, wie schon daraus hervorgeht, dass er die Pharmakognosie von der Botanik in seinen Schriften abtrennte.

Erstere behandelte er in dem „*Dispensatorium pharmacorum omnium*“, der ersten Pharmakopoe, die in einem Territorium des deutschen Reiches gesetzlich vorgeschrieben wurde. In seinen übrigen botanischen Schriften[3]), deren Abfassung in die Zeit des Erscheinens der Kräuterbücher von Brunfels und Fuchs fällt, finden sich nur wenige die Heilkraft der Gewächse betreffende Bemerkungen. In ihnen zählt er die ihm bekannten Pflanzen auf, freilich noch ohne jedes System und ohne Beachtung des Genus- und Speciesbegriffes[4]), die erst später strenger formulirt wurden, aber mit zum grössten Theile vorzüglichen, offenbar auf genauester Naturbeobachtung beruhenden Beschreibungen. Aus ihnen ersehen wir, dass er der erste war, der die Fortpflanzung der Farne durch „*hirsuto flavoque pulvere, foliis a tergo adhaerente*“[5]) beobachtete. Er beschreibt mehrfach genau die Verjüngung von Knollen[6]), die Aufblühfolge der Blüthen in Inflorescenzen[7]); bei *Dipsacus*[8]) erwähnt er die Ansammlung von Regenwasser auf den miteinander verwachsenen unteren Theilen der gegenständigen Blätter.

Mit diesen Schriften legte Valerius Cordus den Grund zur deutschen Floristik[9]). Seine vier Bücher „*Historiae plantarum*“ — das fünfte enthält nur italienische Pflanzen mit zahlreichen Standortsangaben —, die *Annotationes in Dioscoridem*“ und seine „*Sylva observationum*“ enthalten zum ersten Male eine grössere Anzahl Standortsangaben aus allen, namentlich den nördlichen und mittleren Theilen Deutschlands, das er mehrfach, mindestens zweimal, bereiste. Auf diesen Reisen erlangte er infolge aufmerksamen Beobachtens ein Verständniss für die verschiedene Verbreitung der Pflanzenarten in einem grösseren Gebiete. Seine mehrfachen pflanzengeographischen Bemerkungen waren nicht allein für die Zeit des Erscheinens seiner Werke einzigartig, sie blieben es auch noch lange nachher. Wie genau er beobachtete, beweist z. B. die durchaus richtige[10]) Angabe über die Verbreitung der beiden *Bryonia*-Arten[11]): „*Nascitur* [*scil.* „*Bryonia alba*“ = *Br. dioica Jacq.*] *iisdem quibus illa locis, plurimaque in Vuirtenbergensi Suevia atque Renana provincia. in Hessia vero, Saxonia, Vuestphalia,*

Pomerania, Marchia, Vuittenbergensi Electoratu, et Misnia nondum vidi nasci. nam hae regiones nigra [= *Br. alba L.*] *tantum abundant.*“ Auch war ihm bereits bekannt, dass manche Arten Standortsvarietäten bilden[12]).

Seine grösseren Reisen[13]) führten VALERIUS CORDUS auch vorübergehend in die Umgegend der Stadt Halle. Er beabsichtigte wohl vor allem die damals als „Meerwunder“ weit berühmten mansfelder Seeen und den ebenfalls in jener Zeit weit bekannten Petersberg zu besuchen. Ueber den salzigen See, wie auch über die „*salsa terra*“ im Mansfeldischen und die Braunkohlen in der hallischen Gegend macht er in der „*Sylva observationum*“ einige geologische Bemerkungen[14]). Vor allem aber erwähnt er in allen seinen von GESNER herausgegebenen Schriften[15]) eine Anzahl Standorte — in den „*Historiae plantarum*“ 8, in den „*Annotationes in Dioscoridem*“ 2, in der „*Sylva observationum*“ 1 — von Pflanzen, die er während seines Aufenthaltes in unserer Gegend beobachtete. Er nennt, ohne jede nähere Standortsbezeichnung, von Halle: *Prunus avium L.* (fol. 23a) und *Sanguisorba officinalis L.* (fol. 144a); aus der Gegend zwischen Halle und Merseburg: eine *Achillea*[16]) (fol. 139a) und *Apium graveolens L.* (fol. 168b); vom Petersberge, der am Ende der „*Sylva*“ unter den „*loca medicaminum feracia*“ genannt wird, und den benachbarten Hölzern: ein *Muscari* (fol. 66a), *Gladiolus paluster Gaudin.* (fol. 97a), die schon erwähnte *Achillea*, eine *Lactuca*[17]) (fol. 139b); schliesslich von den beiden mansfelder Seeen und dem sich nach Westen an sie anschliessenden Gelände: die erwähnte *Achillea*, eine „*stachys*“, wohl *Marrubium creticum Miller*[18]), bei weitem der interessanteste Fund des CORDUS in unserem Gebiete; *Hippuris vulgaris L.*, *Polygonum amphibium L.*[19]) (beide fol. 150a), *Apium graveolens L.* (fol. 168b) und *Artemisia salina Willd.* (fol. 223b).

Diesen ersten Standortsangaben aus unserer Gegend folgten nach einigen Jahrzehnten einige weitere, freilich noch immer dürftige Notizen über hallische Pflanzen in den Schriften JOACHIM CAMERARIUS des Jüngeren [20]), der jedoch unser Gebiet nicht besucht hat. Interessant sind seine Angaben vor allem, weil sie uns mit einem hallischen

Arzte bekannt machen, der damals — also in der zweiten Hälfte des 16. Jahrhunderts — in der hallischen Flora Pflanzen gesammelt hat, nämlich Balthasar Brunner „Artzeney Docter zu Hall in Sachsen, ein grosser liebhaber und erkündiger *rei Herbariae*"[21]). Dieser schickte seinem Freunde Camerarius — wie mehrere Bemerkungen des letzteren[22]) lehren — eine Anzahl seltener Pflanzen aus unserer Gegend, vor allem wieder von den damals volksthümlichsten Theilen derselben, dem salzigen See und dem Petersberge, für seinen botanischen Garten. Einige derselben hat Camerarius hierauf in seinen botanischen Schriften — 7 in dem „*Hortus medicus et philosophicus*", 1 in der gleichzeitig, 1588, von ihm veröffentlichten „*Sylva Hercynia*" Johannes Thal's und 1 in der von ihm besorgten Ausgabe des Matthioli'schen Kräuterbuches — erwähnt: *Aster Tripolium L.* (*Hortus* S. 173), *Salsola Kali L.* ?? (*Sylva* S. 16), beide mit der Angabe *salinae saxonicae;* *Carum Bulbocastanum Koch*??[23]) (*Hortus* S. 30), und *Astragalus glycyphyllos L.* (*Hortus* S. 68) vom Petersberge; *Plantago maritima L.* (*Hortus* S. 48, S. 128; Kreutterbuch fol. 146), *Glaux maritima L.* (*Hortus* S. 67) und *Triglochin maritima L.* (*Hortus* S. 69) von den mansfelder Seeen.

Ob Balthasar Brunner, der als Arzt eine grosse Bedeutung besass, nur diese Orte besucht oder ob er die Umgegend unserer Stadt genauer botanisch durchforscht hat, wissen wir leider nicht: seine wenigen, ausschliesslich medizinischen, Schriften[24]) geben keinerlei Aufschluss über seine botanische Thätigkeit. Dass er sich mit Naturwissenschaften viel und eifrig beschäftigte, geben alle seine Biographen[25]) an, die übereinstimmend berichten, dass er viel Zeit und Geld — innerhalb von zwanzig Jahren nicht weniger als 16000 Goldgulden! — auf Chemie, oder vielmehr Alchymie, verwendet habe, um den Stein der Weisen zu finden. Zwei Gehülfen unterstützten ihn bei seinen Versuchen.

Er wurde als Sohn eines angesehenen hallischen Kaufmanns und Ratsherrn am 17. Dezember 1540[26]) geboren. Er besuchte zunächst die Schulen seiner Vaterstadt, bezog dann die Universität Erfurt, wo er, wie es scheint, Philo-

logie studirte. Nachdem er sich den Magistertitel erworben hatte, wandte er sich in Jena[27]) — vor allem unter SCHROETER —, und weiterhin in Leipzig der Medizin zu. 1574 berief man ihn nach Jena[28]) zum Nachfolger des Professor PAUL DIDYMUS als ausserordentlichen „Professor poëseos". Weder sein Fach noch die Lehrthätigkeit überhaupt vermochte ihn, wie es scheint, zu befriedigen. Denn er legte nicht allein seine jenenser Professur schon nach kurzer Zeit, wahrscheinlich noch im gleichen Jahre, nieder, sondern schlug auch einen Ruf als ordentlicher Professor der Medizin nach Leipzig aus, unternahm eine längere Reise[29]) durch Italien, Frankreich, Spanien und die Niederlande und begab sich alsdann 1576 nach Basel, in der Absicht hier den medizinischen Doktortitel zu erwerben. Er wurde unter dem Rektorate FELIX PLATTER's[30]) immatrikulirt und machte unter THEODOR ZWINGER am 27. September 1576 mit Auszeichnung den Doktor. Auf der Rückreise in seine Vaterstadt besuchte er den berühmten CRATO VON CRAFFTHEIM[31]), der sich damals in Regensburg[32]) aufhielt. Hierauf liess er sich in Halle als Arzt nieder, wo er bald grosses Ansehen erlangte. Die Stadt ernannte ihn zum Stadtphysikus, der Fürst von Anhalt machte ihn zu seinem Leibarzte. Die Thätigkeit in seiner Vaterstadt scheint ihn, trotz vieler Anfeindungen[33]), die er als eifriger Reformirter durch die Unduldsamkeit seiner lutherischen Mitbürger zu erleiden hatte, durchaus befriedigt zu haben. Denn Leibarztstellen bei angesehenen Fürstlichkeiten schlug er ebenso wie Berufungen an die Universitäten Heidelberg und Basel aus. Er blieb in Halle bis zu seinem Tode, der ihn im Alter von 70 Jahren am 16. Juli 1610, früh 7 Uhr, nachdem er, wie es scheint, schon längere Zeit infolge eines Schlaganfalles[34]) gekränkelt hatte, ereilte. —

Diese dürftigen Nachrichten über Pflanzen unseres Florengebietes blieben lange — etwa 80 Jahre — die einzigen. Es begann ja jetzt die lange Zeit erbitterter politischer und religiöser Kämpfe, die für die Dauer eines Jahrhunderts nicht nur jeden kulturellen und sozialen Fortschritt in Deutschland hemmten, sondern sogar in fast allen Gebieten geistigen Lebens einen erheblichen Rück-

schritt herbeiführten. All die geistige Anregung, die zahlreichen neuen Gesichtspunkte, die Humanismus, Entdeckung neuer Erdtheile und ihrer Erzeugnisse, und vor allem die Reformation eröffnet hatten, und mit ihnen die jungen Naturwissenschaften, die ja gerade jenen ihr Wiedererstehen und ihre mächtige Entwicklung im 16. Jahrhunderte zu verdanken hatten, waren in Deutschland in Gefahr, vernichtet zu werden, vor allem aber die Botanik, die damals noch nicht von Fachleuten, sondern fast ausschliesslich von Aerzten als Nebenbeschäftigung betrieben und gefördert wurde, die sich sowohl durch ihren Beruf infolge der zahlreich und bösartig auftretenden epidemischen Krankheiten während der Kriegszeit wie auch durch die Sorge um den Lebensunterhalt infolge des Sinkens des Geldwertes, aber der Vertheuerung der Lebensmittel vor wichtigere und lukrativere Aufgaben gestellt sahen, als die waren, Pflanzen zu suchen und zu beobachten. Obwohl nun unsere Gegend vom Kriege besonders hart mitgenommen wurde, ist sie doch eine der ersten in Deutschland, in der sich wieder floristische Forschungsthätigkeit regte und schnell weiter entwickelte: Es begann nun die lange Reihe der hallischen Floren. Die ältesten derselben lassen aufs deutlichste an dem Inhalte den Rückgang der botanischen Wissenschaft, an der Ausstattung — an Papier und Druck — den Rückgang deutschen Handwerks erkennen, der durch die Kriegsjahre verschuldet war.

Der Stadtphysikus Karl Schäffer[35]) war, so viel wir wissen, der erste, der unsere Gegend im siebzehnten Jahrhundert eingehend floristisch durchforschte. Er wurde am 28. Februar 1613 in Halle, wo sein Vater Ratsherr war, geboren. Nach Absolvirung der magdeburger Stadtschule wurde er 1631 mit einem Erzieher nach Wittenberg geschickt, wo er unter Anleitung seines Zimmernachbarn, des Philosophen Sperling, Physik und Anatomie studirte. Botanische Anregung erhielt er vor allem durch Rolfinck in Jena, wohin er 1634 übersiedelte. Rolfinck hatte dort im Jahre zuvor einen *hortus medicus* eröffnet. Neben Chirurgie scheint Schäffer's Hauptbeschäftigung nun Botanik geworden zu sein. Während einer Pestepidemie erhielt er, obwohl

noch Student, die Erlaubniss medizinische Praxis zu treiben. Im Jahre 1636 beriefen ihn auf Empfehlung ROLFINCK's die Grafen REUSS als Leibarzt[36]) nach Schleiz, wo er, abgesehen von einer einjährigen Unterbrechung, bis 1651 blieb. 1637 erhielt er nämlich den Auftrag als Hofmeister einen Freiherrn VON BODENHAUSEN auf einer Reise nach den Niederlanden zu begleiten. Auf der Rückreise erwarb er sich — ich konnte leider nicht feststellen an welchem Orte — den medizinischen Doktortitel. Als ihm 1651 seine Vaterstadt die Stadtphysikusstelle anbot, kehrte er nach Halle zurück und blieb hier bis zu seinem Tode am 24. Januar 1675, der infolge eines Fleckfiebers eintrat.

SCHÄFFER scheint die hallische Gegend nicht nur floristisch, sondern auch nach anderer Richtung naturwissenschaftlich durchforscht zu haben, wenigstens trug er sich mit der Absicht[37]) eine Aufzählung aller in der Umgegend der Stadt vorkommenden Naturalien zu veröffentlichen. Er kam nur bis zur Aufzählung der von ihm gefundenen Pflanzen, die er in seiner einzigen selbständigen Schrift[38]) mit folgendem Titel in 12⁰ herausgab: „*Deliciae botanicae Hallenses seu catalogus plantarum indigenarum quae in locis herbosis, pratensibus, montosis, saxosis, clivosis, umbrosis, arenosis, paludosis, uliginosis, nemorosis, et sylvestribus circa Hallam Saxonum procrescunt, conscriptae a Carolo Schäffern Med. D. Medico Ruthenico et Physico ordinario Patriae Hallae Saxonum. Typis Christophori Salfeldii, MDCLXII.*“ Es umfasst diese Schrift 32 unpaginirte Blätter[39]), davon sind 1 S. Titel, 7 S. *Praefatio* — auf der Rückseite des Titels beginnend —, 58 S. alphabetische Aufzählung der beobachteten Pflanzen meist mit Hinzufügung der Autoren[40]) — namentlich wird TABERNAEMONTANUS daneben auch J. und C. BAUHIN citirt — und der deutschen Namen, aber ohne Synonymen und ohne jede Standortsangabe. Da SCHÄFFER sich in dieser Aufzählung, die auch zahlreiche Gartenpflanzen und Farbenvarietäten enthält, vielfach bei der Bestimmung der Arten geirrt hat und keinen Standort nennt, so hat diese Arbeit für die hallische Floristik nur den Wert eines ersten — auch schon für die Zeit ihres Erscheinens gänzlich unbrauchbaren — Versuches.

Ganz ohne Bedeutung für unsere Gegend war jedoch die floristische Thätigkeit Schäffer's wohl nicht, denn durch ihn erhielt wahrscheinlich Knauth, der eigentliche Vater der hallischen Floristik, welcher mit ihm befreundet war[40]), seine erste Anregung.

Ehe ich mich diesem Floristen zuwende, muss ich noch kurz ein nur scheinbar auf die Flora von Halle Bezug nehmendes Schriftchen[41]) erwähnen, das, von fast gleichem Aussehen wie Schäffer's *Deliciae*, im Jahre 1668 erschien. Es enthält jedoch nur ein Verzeichniss der Gartenpflanzen des Pastor Olearius in Halle, der später[42]) Superintendent, Professor der Theologie und Ephorus des Gymnasiums zu Arnstadt war. Der Titel[43]) lautet: „*Jehova Benedicente! Specimen Florae Hallensis. Sive Designatio plantarum hortuli M. J. G. O.*" [M. Joh. Gottfr. Olearii] „*quibus is instructus fuit, Annis 1666. 67. et 68. Certis de causis, Amicis maxime sic volentibus, exhibita atque publicata. Hall. Saxon. Typis Salfeldianis, 1668.*" *12⁰.* Die Schrift umfasst 30 Blätter, nämlich 1 S. Titel, 2 S. Dedikation, 7 S. *Praefatio*, 46½ S. Aufzählung, 3½ S. Auszug aus Casander, *F. Natura loqu.* (*titul.* 106. p. 179). —

Wie schon gesagt, ist Christoph Knauth[44]) als der eigentliche Begründer der hallischen Floristik zu bezeichnen. Seine Schrift steht zwar immer noch hinter vielen botanischen Schriften ihrer Zeit zurück, besass aber doch, wie es scheint, eine über die Grenzen unseres Florengebietes hinausgehende Bedeutung.

Christoph Knauth[45]) war ebenfalls ein Kind der Stadt Halle. Er wurde am 1. April 1638 als Sohn eines Glasers geboren. Leider ist über sein Leben recht wenig bekannt. Eine Stelle in der Vorrede zu seiner Flora[46]) liess mich vermuthen, dass er in Leipzig studirt habe. In der That ist er bei der dortigen Universität bereits im Alter von 12 Jahren, 1650, inskribirt[47]) worden. Seine Vereidigung und Immatrikulation konnte jedoch wegen seiner allzu grossen Jugend erst im Jahre 1658 unter dem Rektor D. Ursinus vollzogen werden. Knauth scheint sich also in Leipzig recht lange aufgehalten zu haben. Von Einfluss auf seine wissenschaftliche Ausbildung scheint vor allem

der dortige Professor der Medizin und Botanik, Paul Amman, der Verfasser einer 1675 erschienenen Aufzählung der um Leipzig wachsenden Pflanzen, gewesen zu sein, mit dem ihn bald enge Freundschaft verband. Seine weiteren Lebensschicksale sind bis zum Jahre 1675 in Dunkel gehüllt.[48]) Er erwarb sich sicher den medizinischen Doktortitel und kehrte wohl schon vor 1675[49]) nach Halle zurück. In diesem Jahre wurde er hier als Nachfolger Schäffer's zum Stadtphysikus ernannt.[50]) Er starb am 7. Oktober 1694. Erleichtert wurde ihm die Durchforschung der hallischen Flora in mancher Beziehung — wie er in der Vorrede zu seiner Flora angiebt[51]) — durch einen Sohn Schäffer's, August Schäffer, späteren Fürstl. Holsteinischen Leibarzte, der selbst in der Umgegend Halle's sammelte und Knauth die von seinem Vater und ihm selbst gefundenen Standorte mittheilte.

Die Ergebnisse seiner Forschungen veröffentlichte Knauth in einer Flora, die im Jahre 1687 unter folgendem Titel in 8⁰ erschien: „*Enumeratio plantarum circa Halam Saxonum et in ejus vicinia, ad trium fere milliarium spatium, sponte provenientium, Cum earum Synonymiis, locis natalibus ubi proveniunt, et tempore quo florent, additis characteribus generum summorum atque subalternorum, et Indice copioso, in Botanophilorum gratiam methodice consignata, studio Christophori Knauths, Med. D. et Physici Patriae Ordinarii. Lipsiae Sumpt. Haered. Fried. Lanckisii. Anno MDCLXXXVII.*“ Die Rückseite des Titelblattes ist mit — z. B. an Joachim Oelhafen, nach von Schlechtendal[52]) auch an den erwähnten August Schäffer — oder ohne eine gedruckte[53]) Dedikation versehen. Es umfasst die *Praefatio* 5 S. innum., *Expl. nomin.* 1 S., *Enumerat. plantar.* 187 S., *Index* innum. 25 S., *Omissa* 2 S., *Errata* 1 S. Es sind von dieser Flora auch Exemplare mit der Jahreszahl 1688 vorhanden, die aber vollständig, selbst in den Lettern, bis eben auf die Jahreszahl mit denen des Jahres 1687 identisch sind. Die Exemplare von 1687 und 1688 gehören wohl sicher zu einer und derselben Ausgabe, deren Exemplare theils am Ende des Jahres 1687 theils zu Anfang 1688 hergestellt wurden[54]). Der Druck ist sehr wenig sorgfältig, die „*Enumeratio*“

infolge Verwendung nur einer Letternart sehr unübersichtlich.

Knauth stellte in seiner Flora die von ihm gefundenen Pflanzen meist ohne Beschreibungen mit den damals gebräuchlichsten Synonymen, den deutschen Namen und den ihm bekannten — oder vielmehr wohl mit einigen der Stadt am nächsten liegenden — Standorten nach einem eigenen dem Morison'schen und Raj'schen nachgebildeten und sich eng an diese anschliessenden Systeme zusammen. Die Einordnung der verschiedenen Arten unter die einzelnen systematischen Abtheilungen ist aber nicht immer die richtige. Auch hat Knauth in der Wahl der Synonyme, namentlich bei schwierigeren Arten vielfach Irrthümer begangen, so dass es oft schwer ist, die von ihm genannten Pflanzen richtig zu deuten. Manche — immerhin wenige — Arten kommen sicher in unserer Gegend überhaupt nicht vor. Doch alle diese Mängel sind entschuldbar, wenn man bedenkt, wie schwerfällig der ganze vor Linné gebräuchliche Synonymenapparat war, der sich überhaupt kaum von einem Einzelnen beherrschen liess und damals die Beschäftigung mit Botanik recht unerquicklich machen musste.

Zahlreiche Verbesserungen brachte Knauth in einer zweiten übersichtlicher und sorgfältiger gedruckten, vielfach geänderten Ausgabe seiner Flora an, die in gleichem Format im Jahre 1689 unter den Titel erschien: „*Herbarium Hallense.*[55]) *Sive plantarum quae circa Halam Saxonum et in ejus vicinia, ad trium fere milliarium spatium, sponte proveniunt methodica enumeratio. Cum earum Synonymiis, locis natalibus ubi proveniunt, et tempore quo florent, additis characteribus generum summorum atque subalternorum et Indice copioso. Consignatum, atque serenissimo ac potentissimo principi ac domino, Dn. Friderico III. Marchioni Brandenburgensi, S. R. I. Archicamerario et Electori etc. etc. etc. homagium electorali pompa Halae suscipienti humillime exhibitum. a Christophoro Knauth, Med. D. et Physico Patriae ordinario. Halae Saxonum, Typis Christophori Salfeldi, Anno MDCLXXXIX.*" Auf der Rückseite des Titels ist die Dedikation wiederholt, es schliessen sich an: Widmung 4S., *Expl. nom. Aut.* 2 S., *Enumerat.* 216 S., *Index*

innum. 14 S., der nicht wie Schlechtendal a. a. O. S. 17 behauptet „gegen früher sehr bereichert“ ist. Das System ist durch Einführung von „*Partes*“, „*Sectiones*“, „*Membra*“ und „*Articuli*“, wie auch durch Anwendung verschiedener Lettern viel übersichtlicher als in der älteren Ausgabe. Manche Arten haben einen passenderen Platz im Systeme gefunden. Die Irrthümer in den Synonymen sind meist geblieben. Bei vielen Arten sind neue Standorte hinzugekommen, einige Angaben der ersten Ausgabe fehlen. Neu aufgenommen sind 20 Phanerogamen, dagegen sind 3 Arten aus der Ausgabe von 1687 weggelassen. Die Dedikation: „*Serenissimo ac potentissimo principi ac domino, domino Friderico III . . . perennaturam Felicitatem!*“ nebst der folgenden äusserst schwülstigen Widmung an diesen Fürsten, der sich am 21. Mai 1689 in Halle huldigen liess, geben uns eine Erklärung, warum Knauth der ersten Ausgabe, deren Exemplare noch nicht vergriffen sein konnten, so schnell eine zweite folgen liess. Offenbar wünschte er die Aufmerksamkeit des Fürsten auf sich zu lenken, vielleicht in der Hoffnung von ihm eine Leibarztstelle zu erhalten. Da sich die Flora in ihrer ersten Ausgabe wegen der schlechten Ausstattung für eine Ueberreichung an den Fürsten nicht eignete, so liess er zu diesem Zwecke einige — wohl nur wenige — Exemplare mit den nöthigen Veränderungen nicht bei dem früheren Verleger, sondern in Halle drucken.[56])

Die wenigen Beschreibungen, die einigen Arten beigefügt sind — z. B. bei *Rapistrum perenne* (1687, S. 22), wo Knauth die von ihm entdeckte Gliederschote beschreibt, *Monotropa Hypopitys* (S. 35), *Astragalus exscapus* (S. 41) — beweisen ebenso wie die aufgezählten Pflanzenarten, wie genau Knauth unsere Flora beobachtet haben muss. In der Ausgabe seines Herbariums vom Jahre 1689 werden bereits 824 Phanerogamen, 17 Filices, 4 Equiseta, 2 Lycopodia, 13 Musci und Lichenes, 20 Fungi, also zusammen 880 Arten[57]), worunter nur 11 bis 12 Varietäten sind, erwähnt. Wichtig wurde die Flora Knauth's für die weitere Ausbildung der hallischen Floristik vor allem deshalb, weil die weitere Erforschung der Flora bis in die neueste Zeit

abgesehen von wenigen kleinen Gebietstheilen eigentlich ganz auf die Gegenden sich beschränkte, die Knauth bereits durchforscht und in seiner Flora erwähnt hatte. Am besten hat Knauth die nördlichen und westlichen Theile des Gebietes durchforscht. Denn seine meisten Standortsangaben beziehen sich auf die Umgegend von Passendorf, die nächste Umgegend von Halle, die Umgegend von Diemitz, Giebichenstein, Seeben, Gutenberg, das Rocken- und Mittelholz, die Umgebung von Teicha, Kröllwitz und die Dölauer Heide bis Lieskau und zum Zorges. Recht genau scheint er auch die entfernten pflanzenreichen Gebiete bei Schmon und Lodersleben gekannt zu haben, weniger genau dagegen den Rand des salzigen Sees (besonders Rollsdorf, Erdeborn) — den süssen See kannte er wohl gar nicht, ebenso wie eine ganze Anzahl seiner Nachfolger —, das Salzkethal und seine Nebenthäler bis Höhnstedt, Schochwitz, Kölme und Bennstedt, die Gegend Saale aufwärts bis Wörmlitz, abwärts bis Lettin, ferner das Bergholz und den Petersberg, wie auch die Wälder von Brehna. Vereinzelte Standorte nennt er aus dem Reidethale (von Reideburg, Büschdorf, Canena, Dieskau), aus der Elsteraue (von Lochau, Burgliebenau, Collenbey, Gegend von Beesen und Schkopau), aus dem Saalethale unterhalb Lettin und den benachbarten Gegenden (von Morl, der Lerche, Schiepzig, Wettin), aus dem Weidathale (von Querfurt, Obhausen, Schraplau), sowie von wenigen anderen Orten (von Teutschenthal, Eisleben, Freiburg a. U., Oppin, Brachstedt, Merbitz, Domnitz, Zörbig, Fuhne, Bitterfeld).

Auffällig ist, wie bei fast allen späteren Floristen, seine völlige oder fast völlige Unkenntniss der interessanten Höhenzüge im Saalethale unterhalb Halle's von Lettin über Wettin bis Rothenburg und Könnern, der Buntsandstein- und Muschelkalkhöhen im Salzkethale vom See bis zur Mündung der Salzke, im Lawekethale, im Weidathale, schliesslich der gesammten Aue von Lochau bis Schkeuditz. Knauth kennt schon — theilweise heute noch gültige — Standorte für folgende interessante Arten: *Helianthemum oelandicum*, *H. Fumana*, *Alyssum montanum*, *Biscutella laevigata*, *Astra-*

galus exscapus, *Artemisia pontica*, *Carlina acaulis*, *Teucrium Chamaedrys*, *Gagea saxatilis*, *Anthericum ramosum*, *Iris bohemica*, *Stipa pennata*. Merkwürdig ist das Fehlen einer Anzahl ziemlich verbreiteter und recht auffälliger Arten: z. B. *Lavatera thuringiaca*, *Hypericum hirsutum*, *Astragalus danicus*, *Asperula cynanchica*, *A. glauca*, *Nonnea pulla*.

Wie sich aus diesen letzten Angaben ergiebt, war die Erforschung unseres pflanzenreichen Gebietes durch KNAUTH auch noch nicht im entferntesten zum Abschluss gebracht. Jede neue, auch nur einigermassen sorgfältige Durchforschung unserer Flora musste noch zahlreiche neue Arten und für die bereits aufgefundenen eine grosse Anzahl neuer Standorte zu Tage fördern. Die beiden folgenden Floren von REHFELDT und BUXBAUM lassen einen Fortschritt in dieser Beziehung gegenüber KNAUTH kaum erkennen. Sie zeigen, wie oberflächlich ihre Verfasser unsere Gegend gekannt haben müssen.

Fast nur als Plagiat an der Flora KNAUTH's kann man die Schrift des Kandidaten der Medizin, ABRAHAM REHFELDT[58]), bezeichnen, der in Halle studirte und bei dieser Gelegenheit sich etwas mit den in der Umgegend der Stadt wachsenden Pflanzen bekannt machte. Er stellte, wahrscheinlich um das Auffinden der um Halle vorkommenden Pflanzenarten zu erleichtern, die von KNAUTH aufgezählten Arten mit den von diesem gebrauchten lateinischen und deutschen Namen — mit allen Fehlern — jedoch ohne Autoren und Synonymen, sodass sich manche seiner Arten nicht erkennen lassen, und den von diesem meist wörtlich entlehnten Standortsangaben, ohne auch nur irgendwo den Namen dieses Vorgängers zu erwähnen, nebst einer grossen Anzahl — hauptsächlich im Waisenhausgarten gebauten — Gartenpflanzen und Farbenvarietäten nach den Monaten ihres Blühens zusammen und veröffentlichte diesen Blüthenkalender in 8° unter dem Titel: „*Hodegus botanicus menstruus, praemisis (sic!) rudimentis botanicis, plantas, quae potissimum circa Halam Saxonum, vel sponte proveniunt vel studiose nutriuntur, non solum usitatioribus nominibus enumerans; Sed et, quo loco eaedem inveniantur, et quo tempore juxta seriem Mensium floreant, indigitans, Plantis*

officinalibus peculiariter notatis. In Botanophilorum gratiam consignatus ab Abrahamo Rehfeldt, Med. Candidat. Halae Magdeburgicae 1717". Diese Schrift besteht aus 95 S., davon 17 S. *praef.*, 1 S. *Errata.* Die lange *Praefatio* entwickelt Principien für die Nomenklatur und Unterscheidung von Pflanzenarten, welche aber in der Aufzählung leider nicht befolgt sind. Rehfeldt erwähnt 1139 Pflanzen[59]), wovon jedoch etwa 250 Gartenpflanzen und Varietäten sind. Kryptogamen waren ihm 39 (18 Pteridophyten, 6 Fungi, 4 Lichenes, 9 Musci) bekannt. Nur bei 170 einheimischen Arten, von denen höchstens 10 der Knauth'schen Flora fehlen — von ihnen ist die interessanteste *Globularia vulgaris* von Kölme — giebt er neue, wie es scheint, von ihm selbst beobachtete Standorte an, zum Theile aus einem Gebiete, das Knauth noch weniger bekannt war, nämlich aus der Gegend von Nietleben, Lieskau und Dölau. Mit dieser Zusammenstellung Rehfeldt's war jedenfalls in keiner Weise die Knauth'sche Flora entbehrlich geworden.

Ueber das Leben Rehfeldt's habe ich nur wenig ermitteln können. Aus den Matrikeln der hiesigen Universität[60]) geht hervor, dass er aus Borna in Sachsen gebürtig war und im Oktober 1706 die Universität in Halle bezog. Vielleicht hat er hier bei Coschwitz botanische Vorlesungen gehört, der sich in jener Zeit der Botanik in Halle etwas annahm[61]). Ueber die weiteren Schicksale Rehfeldt's weiss ich nichts.

Es scheint nach Kraus[62]), als habe er gelegentlich an der Universität botanische Demonstrationen gehalten.

In jener Zeit wurde die Pflanzenkenntniss unseres Gebietes durch einen auswärtigen Floristen gefördert, aus dessen zahlreichen neuen Funden während eines nur kurz dauernden, flüchtigen Aufenthaltes in der Umgegend unserer Stadt man am besten ersehen kann, wie unvollkommen unseren ältesten Floristen die hallische Flora bekannt war, nämlich durch Heinrich Beruhard Rupp, den hervorragenden Floristen Jena's, dessen Name unverdienter Weise heutzutage fast vollständig verschollen ist. Rupp ist es wie so manchen bedeutenden Männern ergangen: sobald ihre Werke aufhörten einen direkten Einfluss auf die Fachgenossen aus-

zuüben, geriethen sie und mit ihnen ihre Verfasser in Vergessenheit. Während wenigstens noch einige biographische Werke[63]) des vorigen Jahrhunderts, wenn auch nur kurz, seiner gedenken, erwähnen ihn die grossen Biographien der Neuzeit überhaupt nicht mehr. Erst neuerdings hat G. LEIMBACH[64]) seine Persönlichkeit wieder der Vergessenheit entrissen und auf seine grosse Bedeutung für die thüringer Floristik hingewiesen, ja er hat die 200jährige Wiederkehr seines Geburtstages durch eine besondere Schrift[65]) gefeiert, in der er manche Daten im Leben RUPP's festgestellt hat. Jedoch hat RUPP's Persönlichkeit von LEIMBACH eine ganz falsche Beurtheilung erfahren.

HEINRICH BERNHARD RUPP[66]) — latinisirt Ruppius — erblickte in Giessen wohl im August — vielleicht am 26.[67]) — 1688 das Licht der Welt. Ueber den Stand seines Vaters Johann Otto ist ebenso wenig etwas bekannt wie über die Familie seiner Mutter Susanne. Worauf sich die Annahme LEIMBACH's[68]): „Vermutlich waren die Eltern nicht besonders wohlhabend, liessen sich aber durch die ungewöhnliche Begabung des Knaben verleiten, ihn die Gelehrtenlaufbahn beschreiten zu lassen“ gründet, weiss ich nicht. Soviel scheint festzustehen, dass er das Pädagogium seiner Vaterstadt besuchte.[69]) Im Alter von 16 Jahren bezog er die Universität, wohl um Medizin zu studiren. In die Matrikeln der Universität Giessen ist er am 5. September 1704[69]) eingetragen. Seinen botanischen Neigungen entsprechend scheint er eifrig die Flora der Umgegend Giessen's durchsucht zu haben. Von Einfluss auf seine botanischen Studien war damals wohl vor allem der durch seine hervorragende Pflanzenkenntniss weit berühmte JOHANN JAKOB DILLEN, der Verfasser der Giessener Flora, der sich in jener Zeit in Giessen aufhielt und die Umgegend der Stadt botanisch durchforschte. Wie DILLEN an einer Stelle seiner Flora berichtet[70]), hat er RUPP eine grosse Anzahl von ihm neu aufgestellter Gattungen demonstrirt, vermuthlich auf Exkursionen, die sie gemeinschaftlich in Hessen machten. Vielleicht ist es auf seinen Einfluss zurückzuführen, dass RUPP sich bald ausschliesslich der Botanik widmete. Wie lange er seine Studien in Giessen fortsetzte, von denen zahl-

reiche Standortsangaben in seiner *Flora Jenensis* und in Dillen's Flora von Giessen[71]) Zeugniss ablegen, ist leider nicht zu ermitteln. Wir wissen nur soviel, dass er 7 Jahre später, im Jahre 1711, die Universität Jena bezog. Er wurde unterm 18. Juni[72]) in die Matrikeln eingetragen. In der Umgegend dieser Stadt setzte er seine botanischen Forschungen fort. Doch schon nach einem Jahre verliess er wieder Jena, um sich nach der Universität Leiden zu begeben. Dort lag damals die Professur für Botanik in den besten Händen[73]): es lehrte unter grossem Andrange der berühmte Boerhave; der botanische Garten hatte unter seiner Leitung Weltruf erlangt. Kein Wunder, dass Rupp gerade diese Universität zur Fortsetzung seiner Studien erwählte. Die Reise nach Leiden hat er im Herbste 1712 möglicherweise auf dem Rheine zu Schiff gemacht, wenigstens wissen wir von Dillen[74]), dass er im Herbste „*auctumno*“ „zwischen Düsseldorff und Arnheim . . ., bey einem Zollhauss an der Wahl, wo die Schiffer müssen Zoll geben“ eine Komposite gefunden hat. Rupp selbst giebt in seiner Flora eine Wasserpflanze[75]), die er auf dieser Reise gesehen haben dürfte, von „Oehoy im Clevischen Lande, auch auf der Insel im Rhein, wo die Schencken-Schantz drauf ist“ an. Wie er aber an den Rhein gelangt ist, ob über Frankfurt a. M. und Mainz oder über den Westerwald und das Schiefergebirge[76]) etwa nach Köln, worauf vielleicht zwei Angaben in seiner Flora hindeuten, lässt sich ebenso wenig wie der Weg, den er auf der Rückreise einschlug, bestimmen. Sicher war Rupp im Oktober 1712 in Leiden; denn er wurde in diesem Monate von dem Rektor Johann von Marck als Studiosus Medicinae in das Album Studiosorum eingetragen.[77]) Wie lange er sich an dieser Universität aufhielt, lässt sich nur annähernd bestimmen. Jedenfalls war er das ganze Wintersemester bis zum ersten Frühling in Holland, denn Dillen giebt in seiner Flora bei einer Labiate[78]) an, sie sei „primo vere“ von Rupp bei Nimwegen — vielleicht auf der Rückreise — gesammelt worden.[79]) Ob unser Florist mit der Reise nach oder von Holland den Besuch des Mittelrheins von Mainz bis Mannheim verbunden hat, oder ob er auf einer besonderen Reise,

vielleicht von Giessen aus, über Frankfurt a. M.[80]) die Gegend um Mainz und einen Theil der Pfalz bis Worms[81]) und Mannheim, ja vielleicht sogar die Bergstrasse[82]) besucht hat, lässt sich leider aus keiner seiner Angaben auch nur vermuthen. Nach seinem Leidener Aufenthalte dürfte Rupp im Laufe des Sommers 1713 — wohl nicht erst „Herbst 1713", wie Leimbach, Programm S. 14 unbegründet annimmt — wieder nach Jena zurückgekehrt und abgesehen von grösseren Reisen auch dort bis zu seinem Tode geblieben sein.

Die Frage, ob Rupp noch andere Universitäten besucht hat, wie man aus einer Angabe in der von Schütte verfassten Vorrede[83]) zu der 1718 erschienenen *Flora Jenensis* und anderen hieraus entlehnten Berichten annehmen könnte, ist durch Nachforschungen Leimbach's und von mir selbst[84]) erledigt: In den Matrikeln der Universitäten Leipzig, Halle und Wittenberg ist sein Name nicht zu finden. Ob man überhaupt, wie Leimbach zu beweisen sucht, einen längeren Aufenthalt Rupp's in den genannten Städten anzunehmen hat, soll weiter unten kritisch geprüft werden.

Die zahlreichen Standortsangaben in der *Flora Jenensis* aus einem grösseren Theile Thüringens und Sachsens, durch welche Rupp's Schrift ihre weitere Bedeutung für die Floristik dieser Länder erhält, weisen jedenfalls darauf hin, vorausgesetzt dass die meisten Angaben auf Autopsie beruhen, was bei einigen Arten wohl sicher nicht der Fall ist[85]), dass unser Florist von Jena aus wenigstens mehrere grössere Reisen durch Thüringen und Sachsen gemacht hat. Leider sind wir im Allgemeinen nicht in der Lage, diese Reisen dem Wege und der Dauer nach zu rekonstruiren, z. Th. deshalb, weil aus manchen Theilen dieser grossen Gebiete seine Standortsangaben sehr spärlich und ganz zerstreut sind. Auf einer dieser Reisen hat er den Harz (Nordhausen, den alten Stolberg, Ilefeld und den Brocken) besucht. Die sich auf diese Reise beziehenden Bemerkungen Haller's in seiner Ausgabe der *Flora Jenensis*[86]), nach denen sich Rupp in Ilefeld mehrere Wochen aufgehalten hat, vermag ich nicht zu deuten. Wahrscheinlich fällt dieser längere Aufenthalt in die Frühlingsmonate.[87]) Wie

Rupp nach dem Harz gekommen, über welche Orte er zurückgekehrt ist, lässt sich nicht bestimmen. Die einzigen[88]) nach Südwesten — nach Eisenach — zu vermittelnden Standortsangaben beziehen sich auf die Orte Grossenehrig und Langensalza.[89]) Möglicherweise ist er von Eisenach aus über diese Orte gereist und durch das östliche Mittelthüringen zurückgekehrt. Vielleicht hat Rupp auf dieser Reise auch den Kiffhäuser (d. h. den Kiffhäuserberg) besucht.[90])

Den Meissner, Dückenrück zwischen Rotenburg und Cassel, die Orte Kreuzburg, Eisenach, Kalten-Nordheim, Inselsberg („Enselsberg"), Gotha, Erfurt, Arnstadt, Kranichfeld und Weimar dürfte er wohl auf seinen wiederholten Reisen von Jena nach Giessen — hier scheint er auch nach 1713 öfter gewesen zu sein, einmal z. B. im Jahre 1715[91]) — kennen gelernt haben. Natürlich ist die Möglichkeit kleinerer Exkursionen in den Thüringerwald und seine Vorberge nicht ausgeschlossen. Unzweifelhaft von Jena aus ging er saaleaufwärts nach Orlamünde, Rudolstadt, Schwarzburg, Saalfeld, Schleiz, dem Fichtelgebirge?[92]) [und Koburg?]. Auf einer Reise nach Osten besuchte er Eisenberg, Gera, Weida, vielleicht noch andere Punkte im südlichen Voigtlande, Ronneburg und Altenburg. Von allen diesen Punkten erwähnt Rupp in seiner Flora theils mehrfach, theils vereinzelt Pflanzen. Auf eine weit grössere Reise, von der vielleicht das Jahr, in dem sie unternommen wurde, ermittelt werden kann, lassen folgende vereinzelten Angaben schliessen, die aber nur mit grosser Vorsicht miteinander in Zusammenhang zu bringen sind: Gebirge zw. Voigtland und Böhmen, Karlsbad[93]), Gebirge zwischen Sachsen und Böhmen, Dippoldswalde, Königstein, Pirna (beide mehrfach genannt!), Dresden, Meissen und Bautzen. In Meissen hat sich unser Florist nach einer Notiz in seinen nachgelassenen Papieren, die in die Haller'sche Ausgabe seiner Flora aufgenommen ist[94]), im September 1716 befunden. Vielleicht sind mit dieser Reise die Angaben aus der Lausitz, von Torgau, Düben, Schmiedeberg, Kemberg, Wittenberg, Coswig, Rosslau und Zerbst zu verbinden. Nach Leipzig, dessen Umgebung oft genannt wird, kann er

über Altenburg (s. oben!) oder über Naumburg, Weissenfels, Markranstädt und Lützen gelangt sein. Die übrigen Standorte, die Rupp aus dem mittleren und nördlichen Thüringen in seiner Flora erwähnt, dürfte er auf Reisen, die ihn in die weitere, wenn auch nicht in die nähere Umgegend unserer Stadt führten, beobachtet haben.

Nach Leimbach (Programm S. 14) steht es „unzweifelhaft fest", dass sich Rupp in den drei Universitätsstädten Wittenberg, Leipzig und Halle „längere Zeit" aufgehalten hat, wie schon aus „den zahlreichen Fundortsangaben in seiner Flora gerade aus der Umgebung der genannten Städte" hervorgehe. Dieser Schluss von der Anzahl der Angaben aus der Umgegend einer Stadt auf die Dauer des Aufenthaltes in derselben ist durchaus ungerechtfertigt, falls wenigstens der Nachweis geführt werden kann — dieser ist gerade für die hallische Gegend, die neben Jena[95]) in seiner Flora am häufigsten erwähnt wird, leicht —, dass sich die angeführten Pflanzen während eines ein- bis zweitägigen Besuches mit Leichtigkeit beobachten liessen. Selbst um die zahlreichen Standortsangaben aus der Umgegend der Stadt Wittenberg zu erklären, die sich zum — wenn auch kleineren — Theil auf im Frühjahr, zum grössten Theil auf im Sommer blühende Pflanzen, die er nicht gleichzeitig beobachtet haben dürfte[96]), beziehen, würde durchaus die Annahme eines zweimaligen vorübergehenden Besuches, einmal im Frühjahre, einmal im Sommer genügen, wenn ich auch für diese Stadt allerdings geneigt bin, einen längeren Aufenthalt Rupp's anzunehmen. Ebenso zwingen weder seine Angaben in der Flora Jenensis noch mir sonst bekannt gewordene Berichte zur Annahme eines längeren Besuches von Leipzig. Um alle Standortsangaben zu erklären, genügt für Leipzig wie für Wittenberg vollkommen die Annahme eines zweimaligen vorübergehenden Aufenthaltes im Frühjahre und Sommer.[97]) Leimbach stützt seine Annahme für diese Stadt vor allem noch auf folgende Behauptung (Programm S. 14 Anm. 2), für die er bedauerlicher Weise ebensowenig wie für die meisten seiner Aussagen Belege anführt: „Namentlich muss dies [ein längerer Aufenthalt] von Leipzig behauptet werden; denn dort hat er

jedenfalls Rivinus, dessen System er seiner Flora zu Grunde gelegt und mehrfach erweitert hat, nicht bloss gehört, sondern auch näher kennen gelernt, namentlich auch seine Bibliothek benutzt, wie sich aus den wiederholten Hinweisen in seiner Schrift aufs Deutlichste ergiebt.“ Nur für den letzten Theil dieser Behauptung habe ich in der Flora Jenensis einige — freilich sehr schwache — Beweise, die jedenfalls die Richtigkeit selbst dieses Theiles der Leimbach'schen Annahme nicht „aufs Deutlichste“ ergeben können, gefunden: Rupp citirt nämlich mehrfach in der *Classis XIV, De plantis flore irregulari hexapetalo gaudentibus*, namentlich bei *Orchis*arten, Rivin'sche Abbildungen, die erst 1760 veröffentlicht wurden[98]), die er daher wohl in Leipzig in den Originalen bei Rivinus gesehen haben dürfte. Diese Annahme verträgt sich meines Erachtens durchaus mit der eines vorübergehenden, einige Tage dauernden Aufenthaltes, während dessen er sich mit Rivinus bekannt machte und vielleicht seine Bibliothek benutzte. Möglich ist, dass er später mit Rivinus in Korrespondenz trat. Wenigstens erhielt letzterer zahlreiche getrocknete Pflanzen von ihm.[99]) Die Möglichkeit eines längeren Aufenthaltes in Leipzig ist selbstverständlich nicht ausgeschlossen, jedoch lässt sich aus den mir bekannten Angaben Rupp's ein solcher durchaus nicht beweisen.

Für die Geschichte der hallischen Floristik hat es natürlich besonderes Interesse, festzustellen, wie lange Rupp in der hallischen Gegend verweilt hat. Die Annahme, dass er sich „längere Zeit“ in ihr aufgehalten hat, muss ich ebenso wie die Behauptung Leimbach's[100]): es hält „nicht schwer den Nachweis zu liefern, dass er nicht nur vorübergehend, sondern gründlich die Gegend von Halle durchforscht hat“, soweit seine Kenntniss unserer Flora, die Angaben in seiner Schrift und in Buxbaum's Enumeratio[101]) einen Schluss erlauben, entschieden in Abrede stellen. Die Orte und Pflanzen, die er aus der näheren Umgebung der Stadt erwähnt, kann er sehr wohl an einem einzigen Tage besucht und gesehen haben. Er erwähnt das Dreyerhaus an der Landstrasse nach Leipzig, die Gegend am Steinthor, den Giebichensteiner Schlossberg, den Passen-

dorfer Graben und die südlichsten Theile der Heide; von diesen Punkten führt er 27, darunter 10—12 Knauth unbekannte, theilweise sehr interessante Pflanzen[102]) an, deren Entdeckung eine gründliche Durchforschung der Gegend von Halle durchaus nicht voraussetzt. Weiterhin, um alle die Pflanzen zu sehen, die er aus dem Gebiete der Mansfelder Seeen, das Weidathal und die Eislebener Gegend eingeschlossen, anführt, würde eine einzige ein- bis zweitägige Exkursion genügen. Freilich darf man aus seinen Angaben von nur vereinzelten Standorten allein nicht auf einen kurzdauernden Aufenthalt in unserer Gegend schliessen; denn auch von Ilefeld, wo er sich doch nach Haller mehrere Wochen aufgehalten haben soll, erwähnt er nur ganz vereinzelte Standorte, die sich ebenfalls in einem Tage besuchen lassen. Weit mehr kann man auf einen kurzen, flüchtigen Aufenthalt in der nächsten Umgegend Halle's daraus schliessen, dass er gerade sehr charakteristische Pflanzen des Porphyrgebietes in nächster Nähe der Stadt, die zur Zeit der *Draba muralis* blühen, gar nicht erwähnt.[103]) So lange sich also andere Beweise für einen längeren Aufenthalt in unserer Gegend nicht erbringen lassen, dürfte ein solcher zu verneinen sein.

Ebensowenig wie die Dauer lässt sich der Zeitpunkt seines hallischen Aufenthaltes feststellen. Ich nehme an, dass er von Leipzig aus im Frühjahre — ungefähr zur Blüthezeit der *Draba muralis* (denn wenige Wochen vor oder nach derselben ist diese Pflanze wohl kaum für einen Nichtkenner auffindbar), einer Zeit, während der er sehr wohl alle die aus der näheren Umgegend der Stadt angeführten Pflanzen, ausgenommen die *Jnula* (vergl. Anm. 102), beobachten konnte, — unsere Stadt besucht hat und auch wieder von dort nach Leipzig zurückgekehrt ist. Möglicherweise hat er auf den Reisen, auf denen er das Gebiet der Mansfelder Seeen kennen lernte, überhaupt nicht unsere Stadt berührt. Es fehlen nämlich gänzlich Standortsangaben aus dem pflanzenreichen Muschelkalkgebiete zwischen der Stadt und dem salzigen See, das er von Halle aus kommend passirt haben müsste und dessen Pflanzenschätze ihm gewiss nicht entgangen wären.

Das Gebiet des salzigen Sees kannte Rupp recht genau, genauer jedenfalls als Knauth und Rehfeldt. Von hier erwähnt er 27 Arten, vor allem Salzpflanzen, von denen eine Anzahl für das Gebiet neu sind.[104])

Es lässt sich ziemlich mit Sicherheit feststellen, dass Rupp mindestens zweimal den salzigen See besucht hat, einmal jedenfalls im Jahre 1717. Wir wissen nämlich von Brückmann[105]), dass er mit unserem Floristen zur Sommerzeit dieses Jahres *(„tempore aestivo")* im salzigen See eine Alge gesammelt hat. Wie weit damals die Exkursion ausgedehnt wurde, lässt sich nicht ermitteln, soviel steht aber fest, dass Rupp und Brückmann auf jener Reise Zappendorf an der Salzke, das mehrfach, namentlich in der ersten Ausgabe der Flora, genannt wird, nicht besucht haben können. Denn letzterer kannte diesen Ort überhaupt nicht, wie aus einer irrigen Bemerkung zu Rupp's Flora in einem seiner Reisebriefe hervorgeht,[106]) dieser Ort existire nicht, sei vielmehr von missgünstigen Feinden Rupp's frei erfunden. Den Ort Zappendorf muss Rupp also auf einer anderen vermuthlich vor 1717 unternommenen Exkursion an den salzigen See besucht haben. Wahrscheinlich schlug er auf beiden Reisen von Jena aus denselben Weg ein über Dornburg, Camburg, Sulza, Eckartsberga, vielleicht mit Abstecher nach Bullstädt und Kölleda, Bibra oder auch Naumburg, Freiburg, Laucha, die Unstrut aufwärts nach Wendelstein, nordwärts nach Schmon, Allstädt, Querfurt, durch das Weidathal nach Schraplau und zum salzigen See. Von hier aus wurde alsdann sowohl die Gegend bis Eisleben, wie auch — die Salzke abwärts — bis Zappendorf besucht.

Nachdem wir Rupp auf seinen Reisen begleitet haben, kehren wir wieder mit ihm nach Jena zurück, wo er plan- und ziellos sein Leben verbrachte. Alle die Behauptungen, die Leimbach über die Ziele seines Studiums aufgestellt hat, beruhen auf einer völligen Verkennung seiner Persönlichkeit, wie gleich der erste Satz seiner Programmarbeit auf's deutlichste zeigt: „Der Zweck vorliegender Arbeit ist: das Andenken eines Thüringer Botanikers zu ehren, welcher in diesem Jahre seinen zweihundertsten Geburtstag feiert und zu den wenig beneidenswerten Männern gehört, die,

von Natur zwar mit seltenen Kräften des Geistes und Willens ausgestattet, in der rastlosen Verfolgung ihrer Lebensaufgabe kein Hindernis aufzuhalten vermag, die dann aber, fast am Ziele angelangt, von der Ungunst eines herben Geschickes in ihrer Laufbahn gehemmt, dem Unglück anheimfallen, woraus sie ein plötzlicher Tod in der Jugend ihres Lebens erlöst." Rupp war durchaus nicht mit seltenen Kräften des Willens, wenigstens nicht des moralischen, ausgestattet, er verfolgte nicht rastlos seine Lebensaufgabe, er verfiel nicht von der Ungunst eines herben Geschickes, in seiner Laufbahn gehemmt, dem Unglück. Im Gegentheile, er gehört zu der nicht geringen Zahl der Männer des vorigen Jahrhunderts, welche zwar ausgestattet mit hervorragenden Geistesgaben, plan- und ziellos dahinlebten, da es das 18. Jahrhundert mit seinen wenig geordneten sozialen und politischen Verhältnissen so bequem gestattete, den nöthigen Lebensunterhalt zu erwerben, und die, nur von ihren Leidenschaften geleitet, in jugendlichem Alter ein vorzeitiges und unrühmliches Ende fanden, ohne ihren Fähigkeiten entsprechende Leistungen zu hinterlassen.

Dies wird durchaus durch das Urtheil der Zeitgenossen Rupp's, vor allem F. E. Brückmann's, Arztes in Wolfenbüttel, bestätigt. Er, der im Jahre 1716[107]) als Student nach Jena gekommen war, sich mit Rupp befreundet, an seinen Exkursionen und seinen Vorlesungen theilgenommen, ja zu Zeiten wohl auch diesen bei sich beherbergt hatte, gedenkt zwar stets, wo nur möglich, des „Botanikers" Rupp dankbar und lobend, so dass ihn Haller[108]) „*laudatorem*" [Ruppii] nennt, kann aber keineswegs den Lebenswandel des „Menschen" Rupp beschönigen, wenn er ihn auch gegen die Anschuldigungen anderer seiner Zeitgenossen z. B. Schreiber's[109]), in Schutz nimmt.

Auf die Aeusserlichkeiten des Lebens[110]) legte Rupp nicht den geringsten Werth, selbst die Reinlichkeit war ihm verhasst. Eine Wohnung pflegte er im allgemeinen ebensowenig zu besitzen, wie Geld, suchte sich auch nachlässig, wie er war, solches nicht durch geregelte Arbeit zu erwerben. Alles, was er für kleine geleistete Dienste von seinen Freunden erhielt, die ihn wohl beherbergten und

für seine Nahrung und Bekleidung sorgten, pflegte er getreu dem Wahlspruche des griechischen Weisen Bias: *Omnia mea mecum porto* bei sich zu tragen. Bücher besass er, wie es scheint, im allgemeinen nicht (vergl. aber Anm. 136). Gegen die Vertreterinnen des schwächeren Geschlechtes hegte er den erbittertsten Hass: Ihnen gegenüber pflegte er mit seinem beissenden Spotte nicht zu kargen. Dagegen liebte er sehr den Alkohol, dem er wohl mehr als gut, namentlich in seinen letzten Lebensjahren, zusprach. Diese Leidenschaft dürfte zu seinem frühzeitigen Tode beigetragen haben, der ihn wohl infolge eines Herzschlages ganz plötzlich am 7. März 1719[111]) morgens ereilte, als er, wie es scheint, auf einer Treppe sitzend einen Studenten erwartete.[112])

Eine solche Persönlichkeit war für kein Amt geeignet. Rupp hat auch nie ein solches zu erlangen gesucht, wie aus Brückmann's Aussage[110]) hervorgeht, er habe mehr als eine Berufung an Universitäten abgelehnt, weil er kein Amt annehmen wollte und auf den Professorentitel ebensowenig Werth legte wie auf die Doktorwürde, sondern ein unstätes, aber völlig unabhängiges Leben als Botaniker allem anderen vorzog. Dies hat Leimbach völlig verkannt, wenn er (Programm S. 14) sagt: „Von Leiden zurückgekehrt, ist Rupp wahrscheinlich Herbst 1713 abermals nach Jena gegangen, in der Absicht, seine Studien abzuschliessen und sich dann der akademischen Laufbahn zu widmen" und weiter (S. 16): „Rupp war mit Leib und Seele Botaniker und all sein Streben, Hoffen und Wünschen schien von Kindesbeinen an einzig darauf gerichtet zu sein, in seinem Lieblingsfache dereinst eine Stelle als akademischer Lehrer zu erringen."

Dass Rupp trotz dieses Lebenswandels wissenschaftlich viel geleistet hat, ist nur durch seine ausserordentliche Begabung zu erklären. Sein Gedächtniss muss erstaunlich gewesen sein: Es machte ihm eine Bibliothek ganz entbehrlich. Alles was er gelesen hatte, behielt er bis auf die Seitenzahl jahrelang im Gedächtnisse. Auch die auf seinen Exkursionen und Reisen gemachten Beobachtungen scheint er, wenigstens theilweise, lediglich im Gedächtnisse festgehalten zu haben. Sein Sprachtalent war bedeutend;

Brückmann erwähnt, er habe sieben Sprachen gesprochen.[113]) Seine Bedeutung als Botaniker wurde allseitig anerkannt.

Von besonderem Interesse ist das Urtheil Dillen's, der Rupp persönlich kannte und als der hervorragendste der gleichzeitig lebenden Fachgenossen seine Bedeutung am besten ermessen konnte. Er sagt in der Vorrede zum Appendix seiner Flora von Giessen[114]), Rupp sei geradezu für die Botanik geboren, im Auffinden und Einprägen der Pflanzenarten unübertroffen, dagegen freilich im Prüfen der charakteristischen Unterschiede neuer Gattungen nicht genau gewesen, weil er allzu sehr seinem Gedächtniss vertraute. Brückmann hält ihn sogar für den berühmtesten Botaniker seiner Zeit, indem er freilich nur rein äusserliche und unwesentliche Vorzüge hervorhebt, rastlos habe er zu Fuss weite Gegenden Deutschlands nach Pflanzen durchsucht und keine Anstrengung, keine Ermüdung gescheut, um auch nur eine neue oder seltene Art zu finden. Besonders eingehend würdigt ihn Haller in der Vorrede der von ihm besorgten Ausgabe seiner Flora. Er sagt von ihm,[115]) er sei nur von Dillen durch Pflanzenkenntniss übertroffen worden. Rupp beschränkte sich aber nicht darauf die Pflanzen kennen zu lernen, sondern er verbesserte auch durch zahlreiche sorgfältige Beobachtungen das System Rivin's, er stellte manche Gattungen auf und fand eine Anzahl bisher unbekannter Pflanzen. Die Bestimmungen in seiner Flora sind wohl meist richtig und zuverlässig. Vielen Arten sind vorzügliche Beschreibungen und treffende kritische Exkurse über ältere Angaben und über die Stellung im Systeme zugefügt. Selbst Linné hat ihm seine Anerkennung nicht versagt und nach ihm eine Pflanzengattung *Ruppia* genannt, von welcher eine Art auch in unserem Florengebiete wächst.

Es kann uns nicht wundern, dass Rupp bei der Universität in Jena nicht gut angeschrieben war. Offenbar waren die Professoren, namentlich Slevogt, der damals Botanik las, jedenfalls aber an Kenntnissen weit hinter diesem Studenten zurückstand, oft der Zielpunkt seines beissenden Witzes, den Haller in seiner Vorrede rügt.[116])

Dass ihm Slevogt deshalb übelwollte, ist begreiflich.[117]) Wohl auf sein Betreiben wurde Rupp die Abhaltung von Vorlesungen untersagt. Er begann deshalb heimlich — denn er verletzte damit die Gerechtsame der Universität[118]) — einmal (Brückmann sagt „*una vice apud nos in museo*") in der Morgenfrühe, ohne sich besonders vorbereitet zu haben, im Jahre 1716 oder 1717 Vorlesungen über die Pflanzengattungen nach dem stellenweise veränderten Systeme Rivin's zu halten, zu denen sich eine grosse Zahl, mehr als 20, Zuhörer einfanden. Schon nach wenigen Stunden erhielt Slevogt von diesem statutenwidrigen Treiben Rupp's Kunde; mit Recht über diese unliebsame Konkurrenz, die ihm zu erwachsen drohte, erzürnt machte er den Vorlesungen ein Ende. Rupp sah sich genöthigt, um der Bestrafung durch die akademischen Behörden zu entgehen, nach Giessen zu fliehen, von wo er jedoch nach einiger Zeit wieder nach Jena zurückgekehrt sein dürfte. Brückmann, der sich unter den Zuhörern befunden hatte, hat das Kolleg, so weit es gehalten ist, in seinen Reisebriefen mitgetheilt. Da es für viele schwer zugänglich sein dürfte, so habe ich den Anfang in den Anmerkungen wiedergegeben.[119]) Es giebt ein vortreffliches Bild von dem, was man im Anfange des 18. Jahrhunderts unter botanischem Unterrichte verstand.

Es bleibt zum Schlusse noch übrig von den seltsamen Schicksalen der von Rupp verfassten Flora Jenensis zu reden, die ich leider trotz aller Bemühungen noch immer nicht ganz aufklären konnte. Soviel scheint mir aber sicher, dass die Darstellung von Leimbach durchaus unrichtig ist.

Die Abfassungszeit des Manuskriptes lässt sich leider durch keinerlei Angaben feststellen. Ueber die Entstehungsweise desselben behaupten die Monathlichen Nachrichten von Gelehrten Leuten und Schriften, Besonders Dem alten und neuen Zustande der Universität Jena 1727, S. 240, denen Leimbach in seiner Darstellung in der Irmischia a. a. O. S. 15 ff. folgt: „Es hatte gedachter Ruppius ein Collegium Botanicum bey dem sel. Hn. D. Adrian Slevogt gehalten [wohl gehört?], und dasselbe als den Grund, zu seinen Botanischen Anmerkungen gebrauchet, und verschiedenes sodann desuo in selbiges zusammengetragen." Diese Angaben

kommen mir sehr unwahrscheinlich vor, um so mehr als das, was weiter in den Monathl. Nachrichten berichtet wird, meiner Ansicht nach durchaus falsch ist. Ich kann mir nicht denken, dass Rupp nöthig gehabt hat, etwas von dem botanisch ganz unbedeutenden Slevogt zu entlehnen. Im allgemeinen wird man der Darstellung Brückmann's[120]), die zwar leider auch manche Punkte durchaus nicht aufklärt, am meisten Glauben schenken können. Nach ihm versuchte der schon genannte Slevogt ein- bis zweimal — „*prima et secunda vice*" — Rupp das Manuskript zu entreissen. Brückmann sagt zur Begründung: „*ne et ipse magnus non esse botanicus videatur.*" Man kann sich den näheren Vorgang meiner Ansicht nach etwa folgendermassen denken: Slevogt mochte fürchten, Rupp werde, nachdem er sich die Möglichkeit mündlich seine Anschauungen den Studenten zu entwickeln genommen sah, nun wohl versuchen, durch Herausgabe dieses Manuskriptes, das Slevogt mit Recht für die Grundlage der aufgehobenen Vorlesungen halten mochte, den Studirenden seine Ansichten durch den Druck zugänglich zu machen. Jeder Student würde wohl sicher dieses Werk, das ja, wie aus den Aufzeichnungen über das Kolleg Rupp's hervorgeht, mit dem Inhalte der damaligen Vorlesungen übereinstimmte, den Vorträgen Slevogt's wegen seines weit grösseren Werthes vorgezogen haben. Um dies zu verhindern, suchte sich letzterer des Manuskriptes zu bemächtigen — „*ne et ipse magnus non esse botanicus videatur*" —. Man kann sich denken, wie sehr Slevogt — und mit ihm die ganze Universität, wie Brückmann weiter berichtet,[129]) — erzürnt war, als er seine Versuche durch das befürchtete Erscheinen der Schrift dieses Studenten, der sich so missliebig gemacht hatte, im Jahre 1718 im Buchhandel vereitelt sah.

Rupp hatte nämlich — wohl im Jahre 1717 — sein Manuskript, das offenbar nur einen ersten, noch ganz unfertigen Entwurf zu einer *Flora Jenensis* darstellte und das er, wie es scheint, niemals drucken zu lassen beabsichtigte[121]), an einen seiner Bekannten, den damals in Jena studirenden Johann Heinrich Schütte aus Soest in Westfalen, späteren Arzte in Cleve, ohne daran zu denken,

dass dieser es veröffentlichen könnte, verkauft.[122]) Ob er dazu wirklich, wie Leimbach (Progr. S. 16) behauptet, aus Nahrungsmangel, weil es sich „um das Nötigste für seinen Lebensunterhalt" handelte, und nicht vielleicht aus anderen Gründen — *„potum contra maxime dilexit"*! — veranlasst wurde und ob er es mit schwerem Herzen that, darüber wissen wir, glaube ich, nichts. Ebensowenig scheint mir aus irgend einer Angabe hervorzugehen, dass er den Verkauf „unter der Bedingung, dass es nicht gedruckt werden dürfe", wie Leimbach (S. 16) und die Monathlichen Nachrichten (a. a. O.) behaupten, abgeschlossen hat.

Schütte hatte das Manuskript gewiss nicht ganz ohne eigennützige Absichten erworben.

Er wusste, dass eine Schrift von Rupp unter den Studenten reissenden Absatz finden würde. Die Herausgabe dieses Manuskriptes musste für ihn also eine grosse Einnahmequelle werden. Vielleicht hatte er auch noch einen weniger selbstsüchtigen Grund zur Veröffentlichung der Rupp'schen Flora: vielleicht beabsichtigte er den Versuchen Slevogt's das Manuskript an sich zu bringen für immer durch den Druck desselben ein Ende zu machen[123]) und dadurch die Arbeit für Rupp zu retten. Zunächst suchte Schütte, der offenbar viel zu wenig Kenntniss der jenenser Flora besass, um erkennen zu können, wie unvollständig das Manuskript war, die seiner Ansicht nach vorhandenen Mängel zu beseitigen, um dem Werke einen möglichst grossen Absatz zu verschaffen. Er fügte ganz kritiklos aus Helwing's *Flora borussica* die deutschen Pflanzennamen zu, die Rupp absichtlich wegen ihrer Unsicherheit und provinziellen Verschiedenheit weggelassen hatte.[124]) Auch suchte er die Brauchbarkeit der Flora durch einen ausführlichen Index — von 97 Seiten Länge! — zu erhöhen. Hierauf liess er die Arbeit im Verlage von Ernst Bailliar in Frankfurt a. M. und Leipzig im Jahre 1718 erscheinen. Schütte beging durchaus kein Plagiat an der Rupp'schen Flora, wie Leimbach offenbar[125]), aber ohne allen Grund, annimmt. Er veröffentlichte nicht, wie dieser Autor behauptet, die Flora „unter seinem eigenen Namen." Gleich die erste Zeile des Titelblattes nennt den Namen des Ver-

fassers, freilich in kleinen Lettern schwarz gedruckt, während der Name des Herausgebers SCHÜTTE in grossen rothen Lettern prangt. BRÜCKMANN fügt ausdrücklich in seiner Darstellung[123]) an dieser Stelle erklärend hinzu, es sei dies geschehen, weil SCHÜTTE eben der Herausgeber war. Dieses Verfahren war also damals wohl nicht anstössig: In der That, werfen wir einen Blick auf das Titelblatt der von HALLER besorgten dritten Ausgabe der RUPP-schen Flora, so finden wir ebenfalls den Namen des Herausgebers roth, den des Verfassers aber schwarz gedruckt. Was den Titel betrifft, hat also SCHÜTTE durchaus die Form, die nöthig und damals üblich war, gewahrt. Er hat aber noch mehr gethan, um die Autorschaft RUPP's ausser allen Zweifel zu setzen. Am Schlusse seiner übrigens äusserst thörichten Vorrede sagt er ausdrücklich[126]): Schliesslich, lieber Leser, will ich dich kurz daran erinnern, dass HEINRICH BERNHARD RUPP — diese drei Namen sind in grossen Lettern gedruckt — der Autor dieses Buches sei! Hätte sich SCHÜTTE wirklich durch die Herausgabe der RUPP'schen Flora eines so schweren Vergehens schuldig gemacht, wie LEIMBACH annimmt, welcher seine Handlungsweise eine „schamlose" nennt (Programm S. 16) und ihn selbst (Irmischia a. a. O. S. 15) „verachtungswürdig", „der — noch dazu persönlicher Freund und Vertrauter des bedauernswerten Verfassers — sich dessen traurige Notlage zu Nutze gemacht und vertragsbrüchig aus eitler Ruhmsucht RUPP's Werk unter seinem eigenen Namen . . . in Druck gegeben hat"[127]), so würde gewiss BRÜCKMANN, der doch ein so begeisterter Verehrer RUPP's war, dessen Erwähnung gethan haben, jedenfalls aber nicht von SCHÜTTE mit solcher Hochachtung und Herzlichkeit reden, wie er es in mehreren an ihn gerichteten Reisebriefen thut.[128]) Ganz freizusprechen von eigennützigen Absichten bei der Herausgabe ist aber, wie wir gesehen haben, SCHÜTTE wohl nicht.

Ueber die Herausgabe der Flora war nicht nur SLEVOGT auf's höchste entrüstet, der abgesehen von allem anderen die Veröffentlichung als eine von RUPP selbst in Szene gesetzte Demonstration gegen die erst kurz vorher er-

folgte Aufhebung seiner heimlichen Vorlesung halten mochte, sondern vor allem der Autor selbst, aber letzterer wohl aus einem ganz anderen Grunde als Leimbach annimmt. Er war nicht darüber erzürnt, dass sich etwa Schütte die Autorschaft seiner Arbeit angemasst hatte — ich glaube Rupp war viel zu wenig ehrgeizig und viel zu nachlässig, als dass er sich hieraus viel gemacht hätte — nein gerade weil Schütte ihn selbst ausdrücklich als Autor nennt für eine Schrift, die durchaus unvollständig war und durch Schütte's kritiklose Redaktion von Fehlern aller Art geradezu starrte, und dadurch ihm die Verantwortung für alle Mängel zuschrieb. Aber Rupp hatte noch einen anderen Grund über Schütte entrüstet zu sein. Leider! nicht „ein Anderer erntete nun die Früchte seines jahrelangen Fleisses", wie Leimbach (Programm S. 16) sagt, er selbst, nicht Schütte, hatte die Folgen der Veröffentlichung des Manuskriptes zu tragen.[129]) Slevogt wusste, durch dieselbe aus den oben genannten Gründen veranlasst, wiederum seine Verfolgung in Szene zu setzen, und Rupp wäre gewiss streng bestraft worden, wenn er nicht, wie Brückmann ausdrücklich sagt, bei seinen Freunden eine sichere Zuflucht gefunden hätte.

Rupp machte sich sofort an eine Verbesserung seiner Flora.[130]) Er entfernte die vorhandenen zahllosen Fehler und trug die noch fehlenden Beobachtungen ein. Wie unvollständig die Schütte'sche Ausgabe war, geht daraus hervor, dass er noch 285 in dieser fehlende Arten und zahlreiche Standortsangaben einfügen musste. Die sinnlose Vorrede Schütte's liess er natürlich weg[131]), ebenso wie das *Supplementum*, dessen Angaben er in den Text aufnahm. Rupp scheint vor seinem Tode noch ziemlich mit dieser Arbeit zu Ende gekommen zu sein. An wen das Manuskript gelangte, wissen wir nicht, wahrscheinlich an den Verleger. Nach einigen Jahren war die erste Ausgabe vergriffen. Da die Nachfrage von seiten der Studenten sehr gross war, so sah sich der Verleger veranlasst eine neue Auflage zu veranstalten, wie er in der von ihm selbst verfassten Vorrede der zweiten Ausgabe berichtet.[132]) Denn wie aus der Ueberschrift derselben „*Bibliopola ad lectorem*"

auf's deutlichste hervorgeht, ist dieselbe von ihm, von niemand anders, nicht etwa von Rupp selbst, wie Leimbach[133]) glaubt, verfasst worden. Was es mit der Bemerkung der Monathlichen Nachrichten (a. a. O. S. 241), denen Leimbach (Irmischia a. a. O. S. 16) folgt, es „widersetzte sich Anfangs der damalige Decanus der hochlöbl. Medicinischen Facultät, weil er wol wusste, wie es mit Publication der ersten Edition hergegangen" für eine Bewandtniss hat, weiss ich nicht. Brückmapp erzählt leider nichts über die Vorgänge, die sich vor Veröffentlichung der zweiten Auflage abspielten. Möglich ist es, dass der Dekan sich deshalb zunächst widersetzte, weil er wusste, dass die erste Ausgabe zu einem Einschreiten der akademischen Behörden gegen den Autor Veranlassung gegeben hatte. Schliesslich wurde die Herausgabe aber doch zugelassen. Nach Haller[134]) scheint ein Student, Namens Froelich, die Redaktion übernommen zu haben. Woraus Haller diese Angabe entnommen hat, ist mir unbekannt. Wahrscheinlich erfuhr er es in Jena.

Eine dritte Ausgabe, die in Jena erschien, veranstaltete schliesslich wohl vor allem auf Betreiben seines Schwiegervaters Teichmeyer, der in Jena über Botanik las, Haller, im Jahre 1745.[135]) Es gelang ihm bei einem Doktor der Medizin zu Jena, Namens Fick[136]), die Manuskripte und nachgelassenen Papiere Rupp's aufzufinden, aus denen er noch manche neue Standorte aufnahm. Es ist erfreulich und beweist die Hochachtung, die Haller vor Rupp hegte, dass er im Allgemeinen genau die Anordnung, wie sie Rupp gewählt hatte, beibehielt und die eigenen Beobachtungen, die er hier und da einzelnen Arten zufügte, stets durch eckige Klammern als solche kenntlich machte. Nur ersetzte er die äusserst schlechten Abbildungen Rupp's durch vorzügliche neue. Diese dritte Ausgabe scheint wie auch die zweite — die erste scheint nur wenig verbreitet zu sein — eine grosse Verbreitung erlangt zu haben. Der Name des Verfassers verscholl aber fast gänzlich, ungerechterweise, denn seine Verdienste um die Botanik, vor allem um die Erforschung der thüringer Flora, sind recht bedeutend gewesen.

Nach diesem langen Exkurse kehre ich wieder zur

Geschichte der hallischen Floristik zurück. — Rupp ist nicht allein direkt durch seine Standortsangaben zahlreicher neuer und interessanter Pflanzen aus unserem Florengebiete für die hallische Floristik von Bedeutung, sondern auch indirekt dadurch, dass er auf Johann Christian Buxbaum einen entschiedenen Einfluss übte. Vor allem unter seiner Anleitung und seinem Einflusse hatte Buxbaum in Jena seine botanische Ausbildung erhalten und auf Exkursionen mit ihm sich eine grosse Kenntniss deutscher Pflanzen erworben. Freilich die hervorragende Gründlichkeit und den kritischen Blick seines Lehrers und Freundes hatte er sich nicht zu eigen gemacht. Hierzu kommt noch, dass er auch nicht die ausgezeichnete Beobachtungsgabe seines Lehrers besass.

Seine wenig sorgfältige Flora von Halle lehrt, dass er nur oberflächlich und flüchtig unsere Gegend botanisch durchforscht haben kann.

Buxbaum ist nach allem, was wir von ihm wissen, eine eigenartige Persönlichkeit gewesen, die in vieler Beziehung mit der Rupp's grosse Aehnlichkeit hatte. Vielleicht, ja wahrscheinlich, erstreckte sich der Einfluss des letzteren nicht nur auf seine botanische Ausbildung, wahrscheinlich wurden auch seine Lebensanschauungen von Rupp, den er seiner geistigen Ueberlegenheit und seines treffenden Urtheils wegen verehrte und hochachtete, beeinflusst. Wohl im Umgange mit seinem Lehrer lernte er die Aeusserlichkeiten des Lebens verachten und einen lüderlichen Lebenswandel führen, der die Ursache seines frühen Todes wurde.

„Johann Christian Buxbaum[137]) war ein Sohn Herrn D. Andreas Buxbaums, Medicinae Practici, wie auch Erb-Lehn und Gerichts-Herrn des Ritter-Gutes Wermsdorff, drey Stunden von Merseburg gelegen, und Frauen Mariae Dortheä, gebohrner Bretnützin." Er wurde aber nicht auf dem väterlichen Gute, sondern in Merseburg „„allwo sich damahls seine Eltern aufhielten", am 5. Oktober des Jahres 1693[138]) geboren. Er erhielt zunächst Privatunterricht, „u. a. beim Pfarrer in Wengelsdorff, Hn. M. Bartschens, bey dem er eine Zeitlang im Hause sich befunden." Im Jahre 1707 schickte ihn sein Vater auf das Gymnasium in Merseburg,

1708 nach dem weitberühmten Schul-Pforta, das damals unter Leitung des Rektor HARTMANN stand. Hier scheint er sich eine hervorragende Kenntniss der alten Sprachen, namentlich des Griechischen, erworben zu haben. Vor allem aber hing er seinen botanischen Neigungen nach: „Er liess von Jugend auf und fast wider den Willen seines sel. Herrn Vaters, eine ungemein starke Neigung zu der Kräuter-Wissenschafft von sich blicken, so dass er schon als ein junger Knabe, die Gebüsche und dürren Hügel auf seines Vaters Guthe mit grosser Emsigkeit durchsuchte, und mit vieler Sorgfalt und Gemüths-Ergötzung die guten Kräuter sammelte, die er sich auch nach ihrer äusserlichen Gestalt sowohl, als innerlichen Krafft bestens bekannt machte.“ Als er daher 1711 Schul-Pforta verliess „und die hohen Schulen, auf welchen er die Artzeney-Kunst erlernen solte, bezog, war es nicht zu verwundern, dass er sich die Botanic zu seiner Haupt-Wissenschafft erwehlte.“ Er hörte zwar etwa zwei Jahre in Leipzig und ein Jahr in Wittenberg[139]) „die besten Lehrer in den medicinischen Wissenschafften, wandte aber seinen meisten Fleiss auf das, was er von Jugend auf vor seine angenehmste Gemüths-Beschäfftigung gehalten hatte. Es gelung ihm auch, dass, da er im Jahr 1715 die hohe Schule zu Jena bezog, er mit einem Studenten der Medicin, von Giessen gebürtig, Nahmens HEINRICH BERNHARD RUPPE [!], der es in der Kräuter-Wissenschafft sehr weit gebracht, aber zu Jena, nachdem er eine sehr schmutzige und verächtliche Lebens-Art geführet, in seinen besten Jahren elendiglich gestorben, bekannt wurde. Mit diesem brachte Herr BUXBAUM seine meiste Zeit in dem jenensischen Gehöltze und auf den dasigen Bergen zu und übte sich mit ihm dergestalt in der Botanic, dass er nebst gedachtem RUPPEN, damahls in Jena darinne schwerlich seines gleichen gehabt.“ Im Jahre 1717 liess ihn sein Vater nach Holland gehen, damit er sich in Leiden weiter in der Medizin ausbildete und den Doktor machte. Allein auch hier beschäftigte er sich nur mit Botanik. Da ihm an einem Ehrentitel nichts lag, promovirte er nicht, blieb vielmehr für das Geld, das ihm sein Vater für die Promotion gegeben hatte, desto länger in

Holland. 1718 kehrte er nach Sachsen zurück, „und weil sein Herr Vater mit dem berühmten hallischen Medico, dem Herrn geheimden Rath Hoffmann, in guter Bekanntschafft stunde, ward er von demselben an ihn recommendirt, um dasjenige, was er noch in der Artzeney-Kunst zu lernen hatte, unter dieses grossen Mannes Anführung vollends zu begreiffen. So schlecht nun seine äusserliche Aufführung war, so gross war dennoch die Hochachtung, die er sich in Kurtzen bei allen Gelehrten, und sonderlich bey denen öffentlichen Lehrern der Artzeney-Wissenschafften auf der Universität zu Halle erwarb, als sie seine grosse Erfahrung in der Botanik erkannten.“ Hoffmann konnte Buxbaum's botanische Bestrebungen nur billigen. Um seine botanischen Kenntnisse während seines von 1718—1720 dauernden Aufenthaltes in Halle zu erweitern, durchsuchte Buxbaum die Umgegend der Stadt. Dies gab ihm Veranlassung eine Flora von Halle zu schreiben. Auch scheint er gelegentlich botanische Demonstrationen an der Universität gehalten zu haben.[140]) Seine Flora war gerade im Manuskripte fertig gestellt, als ein Ruf des russischen Kaisers nach Petersburg an ihn erging. Blumentrost, der Leibarzt Peters I., hatte nämlich Hoffmann mitgetheilt, er sei vom Zaren beauftragt, in Deutschland eine Anzahl jüngerer Naturforscher für die Erforschung des russischen Reiches zu gewinnen; Hoffmann hatte hierauf, in der richtigen Erkenntniss, dass unser Florist wegen seiner Kenntnisse und seines Eifers vorzüglich für diese Aufgabe geeignet sei, diesen bei Blumentrost in Vorschlag gebracht. Buxbaum war, schon um eine Anstellung zu bekommen, gerne bereit, den Ruf anzunehmen. Er übergab daher Hoffmann sein Manuskript zur Veröffentlichung und begab sich 1721 nach Petersburg. „Als der Czar seine Kenntnisse erkannte“, ertheilte er ihm den Auftrag die in der Umgegend von Petersburg wachsenden Pflanzen zu untersuchen, einen *hortus medicus* anzulegen und die Hofapotheke mit Kräutern zu versorgen. Seine Achtung beim Zaren und beim russischen Hofe stieg immer höher. Als im Jahre 1724 Graf Alexander Rumänzof[141]) als Gesandter nach der Türkei geschickt wurde, erhielt Buxbaum den Auftrag[142]) ihn zu

begleiten, um die Pflanzen der Türkei und der auf der Reise dorthin berührten Länder zu erforschen und zu sammeln. In Konstantinopel, wo er sich lange Zeit — wie es scheint 16 Monate — aufhielt, wurde er vom Sultan fast wie der Gesandte geehrt: Der Sultan wie auch der Grossvezir gewährten ihm Audienz. Zwei Janitscharen standen als Wache zu seiner Verfügung. Um die Pflanzen des Orients zu sammeln, unternahm er von Konstantinopel aus eine grössere Forschungsreise durch Anatolien, Armenien, einen Theil des Kaukasus, wie es scheint, auch durch einen Theil Persiens, Derbent und Astrachan und kehrte von hier, wahrscheinlich 1727, reich mit Pflanzenschätzen beladen nach Petersburg zurück. Um seine Verdienste anzuerkennen, ernannte ihn — vielleicht schon während seiner Reise — die Zarin Katharina zum Mitglied der während seiner Abwesenheit im Jahre 1724 errichteten kaiserlich-russischen Akademie und zum öffentlichen Lehrer der in Verbindung mit jener neu gestifteten Universität. „Als darauf diese Akademie den 7. Jan. 1726 solenniter eingeweyhet, und den 24. der Anfang zu den öffentlichen Vorlesungen gemacht wurde, bekam Herr Buxbaum hierzu die Vormittags-Stunden zwischen 8 und 9 Uhr angewiesen, da er denn im Sommer die Botanic, und im Winter die *Historiam naturalem* vortragen solte." Lange konnte er sein Amt nicht verwalten. Der Lebenswandel, den er auf seinen Reisen wie auch in Petersburg führte, hatte seine Gesundheit so untergraben, dass er im Jahre 1729 sich entschloss seinen Abschied zu nehmen und „auf eine Zeitlang sich nach Sachsen, in sein Vaterland zu begeben, um zu versuchen, ob die Veränderung der Lufft etwas zur Herstellung seiner vorigen Gesundheit beytragen könnte. Er langte auch den 3. Oct. 1729 glücklich bey seinem damahls noch lebenden Herrn Vater zu Wermsdorff an, aber es wolte sich mit ihm zu keiner Besserung anlassen. Die Schwindsucht, die er sich theils durch seine vielfältigen Strapatzen auf den Reisen, theils durch den vielen starcken Brantewein, den er in den kalten nordischen Ländern zu trincken gewohnt worden, zugezogen; wozu ein gefährlicher Pferde-Schlag gekommen, davon er verschiedene Blut-Stürtze gehabt, zehrte ihn" —

wohl nebst den Folgen einer furchtbaren Syphilis[143]), die er sich im Oriente zugezogen hatte — „nach und nach dergestalt aus, dass er den 17. Jul.[144]) 1730 in dem 36. Jahre seines Alters zu Wermsdorff das Zeitliche gesegnet.“ Buxbaum machte sich bei seinen Fachgenossen vor allem durch die 5 Centurien „*Plantarum minus cognitarum*“ bekannt, in denen er die Beschreibungen und die — freilich ziemlich rohen — Abbildungen der von ihm auf seinen Reisen gefundenen Pflanzen veröffentlichte. Ausserdem enthalten die ersten Bände der „*Commentarii*“ der Akademie zu St. Petersburg eine Anzahl kleinerer Arbeiten — meist Pflanzenbeschreibungen — von ihm. „Im übrigen ist nicht zu zweifeln, dass wenn er nicht allzuwenig Ambition, dargegen aber desto mehr anständige Sitten, einen aufgeweckten Muth, einen liebreichern Umgang, und sowohl eine mehrere Geschicklichkeit, als Beflissenheit sich in der Welt beliebt zu machen, gehabt hätte, er es in Ansehen seiner grossen Gelehrsamkeit und seltenen Erkenntniss der Kräuter viel weiter gebracht haben würde, als er es würklich gebracht hat.“ Haller benannte nach ihm die Moosgattung *Buxbaumia*.

Buxbaum's Erstlingswerk war die schon erwähnte Flora von Halle, die unter Redaktion und mit einer langen pharmakologischen Vorrede von Hoffmann im Jahre 1721 in 8° unter dem Titel erschien: „Jo. Christiani Buxbaums *Enumeratio plantarum accuratior in agro Hallensi locisque vicinis crescentium una cum earum characteribus et viribus qua variae nunquam antea descriptae exhibentur. Cum praefatione Friderici Hoffmanni De methodo compendiosa plantarum vires et virtutes in medendo indagandi. Halae Magdeb. 1721. In offic. Librar. Rengeriana.*“ Die Schrift umfasst 42 S. *praef. Hoffmanni*; 8 S. *praef. Buxbaumi*; 4 S. *Expl. nom.;* 342 S. alphabetische Aufzählung der um Halle wild oder in Gärten vorkommenden Arten und Varietäten mit Synonymen, deutschen Namen, Standorten, Angabe der „Heilkräfte“, meist auch mit kritischen botanischen Bemerkungen, die sich meist auf die Beschaffenheit von Blüthe und Frucht beziehen; 1 S. *Add. et Corr.;* 9 S. „Teutsch Register“; 2 Tafeln.

Auf welchen Vorgang sich die Bemerkung Haller's

(Bibl. bot. II, S. 170) bezieht: „*Properato librum edidit, quem metuebat a Coschwizio sibi surreptum iri*“, habe ich nicht ermitteln können.[145])

Wie Buxbaum in der Vorrede[146]) sagt, soll seine Schrift, die den Einfluss Rupp's aufs deutlichste erkennen lässt, den in Halle Botanik und Arzneikunde Studirenden das Erlernen dieser Wissenschaften erleichtern, dadurch, dass sie für jede Pflanzenart leicht auffindbare Standorte nennt und vielfach auch die unterscheidenden Merkmale der einzelnen Arten angiebt. Vom pädagogischen Standpunkte aus betrachtet bedeutete ja freilich seine Flora durch diese Angaben, die meist eine gewisse Kritik nicht verkennen lassen, gegenüber der *Enumeratio* Knauth's einen erheblichen Fortschritt, einen irgendwie bedeutenderen Fortschritt in der Erforschung der Phanerogamenflora des Gebiets liess sie gegen dessen Schrift nicht erkennen. Wenn auch die von Knauth in der Wahl der Synonymen zahlreich vorkommenden Fehler meist verbessert sind, so hat Buxbaum doch alle die von Knauth falsch bestimmten Arten, die wohl niemals in unserer Flora wuchsen, mit den von jenem angegebenen Standorten, ohne ihn als Gewährsmann zu nennen, beibehalten. Nur verhältnissmässig wenige Standortsangaben beruhen auf eigener Beobachtung. Auf jeder Seite sind durchschnittlich bei 3 Arten wörtlich die Angaben Knauth's und Rehfeldt's entlehnt, ohne dass in den meisten Fällen die Namen dieser Floristen genannt wären. Seine Flora enthält nicht mehr, sondern weit weniger Standortsangaben als die Floren seiner Vorgänger. Zu einer weiteren, gleichmässigeren Durchforschung unseres Florengebietes hat dieser Florist in keiner Weise beigetragen.[147])

Freilich muss eine Vergleichung der Zahlen der von Knauth und Buxbaum aufgezählten Pflanzen den Anschein erwecken, als habe letzterer weit genauer und sorgfältiger unsere Flora durchforscht als ersterer. Denn Buxbaum erwähnt fast doppelt so viele Arten als Knauth. Eine genauere Vergleichung ergiebt aber, dass er den Phanerogamenbestand unserer Flora kaum genauer kannte als dieser Florist. Nur die Erforschung der Kryptogamen unseres Gebietes ist von Buxbaum erheblich gefördert wor-

den: Unter den 1699[148]) Arten und Varietäten seiner *Enumeratio* befinden sich 322 Kryptogamen; davon sind 31 Pteridophyten, 79 *Musci*, 67 *Lichenes*, 139 *Fungi*, 6 *Algae*. Von den übrigen 1377 Arten sind über 400 Gartenpflanzen und Varietäten. Demnach erwähnt Buxbaum nur unwesentlich mehr wildwachsende Phanerogamenarten als Knauth, dessen *Enumeratio* auch trotz der Flora Buxbaum's im allgemeinen noch immer die wichtigste Quelle für Standortsangaben aus dem Gebiete unserer Stadt blieb.

Wenige Jahrzehnte nach dem Erscheinen der Buxbaum'schen Flora begann von Schweden durch Linné die gewaltige Reformation auszugehen, durch welche die botanische Systematik, die bisher seit dem sechzehnten Jahrhundert trotz der Bemühungen genialer Forscher wegen der Schwerfälligkeit der üblichen Methoden nur unwesentliche Fortschritte gemacht hatte, plötzlich infolge der Einführung einer einfachen, aber konsequenten Nomenklatur, einer sicheren Terminologie und eines zwar durchaus künstlichen, aber leicht allgemein durchführbaren Systems einen ungeahnten Aufschwung nahm. Frisches Leben pulsirte von jetzt an in der Botanik: alle diejenigen, die infolge des alten unübersehbaren Synonymenkrames und der schwerfälligen inkonsequenten Systeme, von der Beschäftigung mit ihr abgeschreckt waren, wandten sich begeistert Linné zu und begannen eifrig Staubfäden zu zählen: so wurde die Wissenschaft zur „*scientia amabilis*“, die auch von Laien leicht betrieben werden konnte. Aber erst allmählich fand das System Linné's allgemein in den Floren Eingang. Unsere Stadt kann sich rühmen, beinahe die älteste Lokalflora in Deutschland zu besitzen, in der das Sexualsystem Linnés durchgeführt wurde.

In mehr als einer Beziehung beginnt mit der Flora des preussischen Kriegs- und Domainenraths Friedrich Wilhelm von Leysser eine zweite Periode im Entwicklungsgange der hallischen Floristik, nicht nur weil in ihr die Reformen Linné's durchgeführt sind, sondern auch deshalb, weil seine Flora, die infolge dieser Neuerungen grosse Verbreitung erlangte, zuerst in Deutschland den Pflanzenreichthum unserer Gegend weiter bekannt machte.

Seit welcher Zeit sich Friedrich Wilhelm von Leysser in Halle aufhielt, habe ich trotz aller Bemühungen ebensowenig ermitteln können wie sonstige Einzelheiten über seine Lebensumstände.[149]) Jedenfalls ist er am 7. März 1731[150]) als Sohn des königl. preussischen Kriegs-, Domainen- und Jagdraths Polycarp Friedrich v. Leyser[151]) in Magdeburg geboren. Wo er studirt hat, weiss ich nicht. Nur soviel ist mir bekannt, dass er Dr. phil. und preussischer Kriegs- und Domainenrath wurde. Später war er auch Bergwerksdirektor.[152]) Er besass für verschiedene naturwissenschaftliche Gebiete lebhaftes Interesse und in denselben gründliche Kenntnisse.[153]) Er übernahm deshalb auch in der im Jahre 1779 — z. Th. auf sein Betreiben — in Halle gegründeten naturforschenden Gesellschaft das Präsidium und behielt es bis zum Jahre 1805. An der Universität, an welcher in jener Zeit der botanische Unterricht sehr vernachlässigt wurde, hielt er im Sommer 1765 botanische Kollegien.[154]) In hohem Alter ereilte ihn am 10. Oktober 1810 in Halle der Tod.

In der Botanik hatte sich Leysser wohl zum ersten Male durch einige Vorreden zu den von ihm herausgegebenen Naturselbstdrucken Kniphof's[155]) bekannt gemacht. In einer dieser Vorreden beschreibt er zwei neue von ihm in der hallischen Flora gefundene Pflanzen — deren eine *Carex humilis* —, in einer andern liefert er die Beschreibung je einer Pflanze aus jeder Klasse des Linné-schen Systems, „welche zur Probe dienen kann, wie ich in der folgenden Flora alle um Halle befindlichen Pflanzen abzuhandeln willens bin.“ Allgemeinere Bedeutung erhielt Leysser jedoch erst durch seine Flora, die im Jahre 1761 in Gross-Oktav unter dem Titel erschien: „*Friderici Wilhelmi a Leyser*[156]) [*sic!*] *Flora Halensis exhibens plantas circa Halam Salicam crescentes secundum systema sexuale Linneanum distributas. Halae Salicae. Sumtibus auctoris 1761.*“ Auf die 8 Seiten lange Widmung an Karl Friedrich Wilhelm von Biedersee folgen 6 S. *Praefatio*; 221 S. florist. Text; 2 S. *Addend.*; 21 S. *Chronologia*; 9 S. *Index.* Diese Flora — die älteste der Umgegend Halle's mit dem Namen „Flora“ — zeichnet sich vor den älteren durch

gleichmässige und kritische Bearbeitung aus. — Den Gattungen und Arten sind gleichmässig die kurzen Diagnosen Linné's, meist mit Hinweis auf Kniphof's Abbildungen, beigefügt, die älteren Synonyme aber als unwesentlich weggelassen. Die im Gebiete gebauten Nutz- und Zierpflanzen sind nicht aufgenommen, nur die in einem Umkreis von 3 Meilen um die Stadt wildwachsenden Arten mit ihren Varietäten werden aufgeführt. Auf die Angaben über den allgemeinen Standort folgen, gleichviel ob spezielle Fundorte angegeben sind oder nicht, Bemerkungen über die mehr oder weniger weite Verbreitung der betreffenden Art im ganzen Gebiet und ausserdem sind vielfach den speziellen Fundorten Angaben über den Häufigkeitsgrad der Art an dem betreffenden Fundort beigegeben. Diese konsequent durchgeführte Art der Behandlung des Vorkommens und der Verbreitung der Gewächse bedeutet, wiewohl sie wegen Leysser's unzureichender Gebietskenntniss keinen grossen Wert hat, einen nicht unbedeutenden Fortschritt gegen die älteren Floren. Die speziellen Standortsangaben hat Leysser auch kritisch zusammengestellt; sie machten die älteren hallischen Floren entbehrlich. Bei allen Angaben, welche Leysser aus diesen aufnahm, aber nicht bestätigen konnte, nennt er die Namen der Gewährsmänner, ebenso bei allen Standorten, die ihm von Freunden — mehrfach wird Schreber genannt — mitgetheilt waren. Um einen Vergleich seiner Flora mit denen seiner Vorgänger zu ermöglichen, sind die von ihm im Gebiete neu aufgefundene Arten, unter denen Cyperaceen und Gramineen, also schwer zu unterscheidende Arten weitaus die erste Stelle einnehmen — sowohl in der Ed. I wie auch in der Ed. II machen sie über $^1/_3$ der neuen Phanerogamenarten aus —, besonders nummerirt.

Freilich, irgend welche Vollständigkeit konnte seine Flora immer noch nicht beanspruchen. Leysser's Gebietskenntniss war nur ganz unwesentlich grösser und ebenso einseitig wie die der älteren Floristen. Neu erforschte er eigentlich nur die Umgegend von Seeburg am süssen See, die Porphyrhöhen bei Wettin nebst der Brenau bei Zaschwitz und die Abatissina bei Kütten. Aus den schon vor ihm

bekannten Gebietstheilen freilich führt er weit mehr Standorte an als z. B. KNAUTH. Fast alle aufgeführten Arten sind richtig bestimmt, nur wenige[159]) — etwa 8 — der neuaufgenommenen Arten sind sicher falsch bestimmt und nie in unserer Flora gefunden worden.

Die Mängel, die bei der Beurtheilung der Bedeutung dieser Flora für die hallische Floristik schwer ins Gewicht fallen, vermochten natürlich den Werth derselben für weitere Kreise nur unwesentlich herabzusetzen. Wegen ihrer musterhaften Anlage erlangte sie bald eine recht weite Verbreitung. Sie fand auch sofort die Anerkennung LINNÉ's, welcher hier zum ersten Male sein System in einer kritischen deutschen Lokalflora angewandt sah und seiner Freude darüber in einem Briefe, den er umgehend nach Empfang der Flora an LEYSSER schrieb, Ausdruck gab. Ich bin in der glücklichen Lage diesen noch unveröffentlichten Brief[160]) mittheilen zu können. Es heisst in demselben: Ihre (tua) Flora ist sicherlich ein Muster geworden; mein Wunsch wäre es, dass sich alle anderen Floren nach der Ihrigen richteten.[161]) Da Sie sich nicht gescheut haben, mein System anzuwenden, so will ich, soweit ich es vermag, dazu beitragen, Ihren Namen unsterblich zu machen.[162])

Während LEYSSER durch seine Flora auf weitere Kreise — auch ausserhalb Halle's — einwirkte, regte er — auch schon vor dem Erscheinen der Flora Halensis — durch persönlichen Verkehr in Halle zu botanischer und zwar besonders floristischer Thätigkeit an. Hier waren es namentlich die beiden SCHREBER,[163]) Vater und Sohn, die wohl vorzüglich durch unsern Floristen, zu dem sie in freundschaftlichen Beziehungen standen, angeregt, in der „Sammlung verschiedener Schriften, welche in die öconomischen-policey- und cameral- auch andere verwandte Wissenschaften einschlagen“, Beiträge zur hallischen Flora, die auf eigenen Beobachtungen beruhten, lieferten. Der Vater DANIEL GOTTFRIED machte vorzüglich in einer „Oeconomischen Beschreibung der Wiesengewächse bey Halle“ (1765), sein Sohn JOHANN CHRISTIAN DANIEL vor allem in der „Vollständigen Beschreibung der vornehmsten inländischen gif-

tigen Gewächse" (1760) in der genannten Sammlung eine Anzahl Angaben aus der näheren Umgegend der Stadt. In Schreber's Sammlung veröffentlichte in jener Zeit auch Leysser eine „Nachricht von denen um Halle wachsenden Färbekräutern" (1765), welche aber nur ein etwas erweiterter Abdruck aus der Vorrede zum dritten Bande von Kniphof's Abbildungen ist.

Seine eigenen neuen Entdeckungen und Funde wie auch die seiner Freunde, vor allem des *„demonstrator botanicus"* Junghans,[164]) mit dem er auch gemeinsame Exkursionen unternahm[165]) und Schaller's, eines Mitgliedes der hiesigen naturforschenden Gesellschaft, überzeugten Leysser im Laufe der Jahre von der Nothwendigkeit einer neuen Auflage seiner Flora. Sie erschien im Jahre 1783 und enthielt, abgesehen von vielen neuen Standorten, 111 neue Phanerogamen- und 49 neue Kryptogamenarten, so dass die Gesammtzahl der aus der hallischen Gegend bekannten Pflanzenarten nunmehr 1277 — mit 1019 Phanerogamen — betrug. Das Gebiet war das gleiche geblieben, nur die Umgegend der Stadt Löbejün war neu erforscht. Nach dieser Stadt, ebenso wie nach Wettin, führten ihn wohl hauptsächlich seine amtlichen Dienstreisen als Bergwerksdirektor[166]).

Wenn auch in der zweiten Auflage von Leysser's Flora Halensis die Zahl der Arten gegenüber der ersten Auflage nicht unbedeutend vergrössert ist, so steht doch diese zweite Auflage an Werth bedeutend hinter der ersten zurück, denn ihre Standortsangaben sind ganz unkritisch und unzuverlässig. Aus mir unbekannten Gründen sind bei fast sämmtlichen Standortsangaben und Arten, die Leysser den älteren Floren entlehnt hatte und theilweise auch nach dem Erscheinen der ersten Auflage nicht selbst beobachtet haben konnte, die Verweise auf diese Floren gestrichen. Die gegentheilige aus der ersten Auflage in die Vorrede der zweiten übernommene Bemerkung muss daher nothwendigerweise den Anschein erwecken, als habe er die später nie wieder in unserm Gebiete gefundenen Arten, die nur auf Grund falscher Bestimmungen in die ältesten Floren aufgenommen sein konnten, beobachtet. In der That sind viele dieser Angaben Leysser's auf seine Autorität hin in

die allgemeinen deutschen Floren übergegangen; es verging lange Zeit, bis sie wieder aus denselben gestrichen wurden; *Sedum Cepaea* wird vorzüglich in pflanzengeographischen Schriften hin und wieder noch heute erwähnt. Ausserdem befinden sich unter den neu aufgenommenen Arten wieder einige sicher falsch bestimmte, die bisher niemals in unserem Gebiete beobachtet worden sind.[167])

Schliesslich sei hier bemerkt, dass Leysser in seine Flora auch einige Standortsangaben aus den benachbarten Gebieten aufgenommen hat. Mehrfach erwähnt er Kösen, Ziegelroda, Freiburg, Rossleben, Gröbzig, Zerbst, Bitterfeld und Leipzig, vereinzelt Sangerhausen, Allstädt, Wendelstein, Naumburg, Markranstädt, Aken und Dessau.

Im gleichen Jahre wie Leysser's zweite Auflage der Flora Halensis erschienen einige kleinere Beiträge zur hallischen Flora von Albrecht Wilhelm Roth [168]), der sich von 1775—1778 Studirens halber in Halle aufgehalten hatte. Sie enthalten einige Leysser unbekannte Standorte von geringer Bedeutung.

Von grösserer Wichtigkeit als diese Aufsätze für die hallische Floristik ist eine Inauguraldissertation des Jahres 1796 mit dem Titel: „*Supplementi ad Leysseri Floram Halensem. Fasciculus I cum tabula aenea*[169])“ von Johannes Friedrich Wohlleben, einem Mitgliede der hallischen naturforschenden Gesellschaft, aus Westphalen gebürtig.[170]) Ueber sein Leben habe ich nichts in Erfahrung bringen können.[171]) Aus der Vorrede seiner Schrift geht hervor[172]), dass er sich etwa seit dem Sommer 1793 in Halle aufhielt und hier Medizin studirte. In seiner Dissertation hat er alle diejenigen Arten, 119 an Zahl, die er selbst oder seine Freunde — er erwähnt in seiner Vorrede vor allem den Apotheker Kohl und einen cand. theol. Homann[173]) — in dem hallischen Florengebiete neu aufgefunden hatte, zusammengestellt. Bei näherer Betrachtung zeigt sich freilich, dass nur ein Drittel der aufgeführten Pflanzen, thatsächlich für das Gebiet neu war: Es waren nämlich schon 42 von Leysser als Varietäten angegeben, von ihm aber zuerst als Arten aufgeführt, von den übrigen waren etwa 7 nur Bestätigungen der Angaben älterer Floristen, die Leysser nicht aufge-

nommen hatte, gegen 15 falsch bestimmt, 8 nur Abarten und 4 kultivirte Pflanzen. Immerhin bleiben noch ungefähr 40 Arten, die zum ersten Male von ihm in unserer Flora gefunden wurden und zwar alle in denjenigen Gebietstheilen, welche Leysser schon gekannt hatte.

Wohlleben hatte die Absicht in einem zweiten Heftchen die neu gefundenen Kryptogamen zu veröffentlichen. Er wurde jedoch an seinem Vorhaben durch den Tod verhindert.[174])

Da die zweite Ausgabe von Leysser's Flora Halensis so wenig kritisch war, machte sich bald ein Bedürfniss nach einer neuen, besseren Flora von Halle geltend.

Schon bald nach Veröffentlichung der zweiten Auflage der Flora Leysser's, Ostern 1785, war ein junger Pommer — geboren am 3. August 1766 zu Boldekow bei Anklam —, Kurt Sprengel[175]), ein Neffe Christian Konrad Sprengel's, des berühmten Verfassers von „Das entdeckte Geheimniss der Natur im Bau und in der Befruchtung der Blumen, 1793“, nach Halle gekommen, in der Absicht hier zunächst Sprachen und Mathematik, alsdann aber Medizin zu studiren. Schon im Elternhause hatte er sich als Knabe theils unter Anleitung seines Vaters, theils unter der von Privatlehrern neben alten Sprachen, Geschichte, Mathematik u. a. hauptsächlich mit Botanik beschäftigt. Als er von 1783 bis 1785 in Neuendorf bei Greifswald eine Hauslehrerstelle inne hatte, setzte er, wie es scheint, seine botanischen Studien fort. Es kann uns daher nicht wundern, dass er auch in Halle seine Musestunden dazu benutzte, sich, wohl mit Hülfe der Flora Leysser's, mit den in der Umgegend unserer Stadt wachsenden Pflanzen bekannt zu machen. Schon die wenigen Exkursionen, die er bei seiner sehr in Anspruch genommenen Zeit — er promovirte bereits am 17. September 1787 und begann im Winter desselben Jahres nach Ertheilung der venia docendi medizinische Vorlesungen zu halten — unternehmen konnte, mussten ihm die Mängel der Leysser'schen Flora Halensis sehr vor Augen führen. Ohne Zweifel entdeckte er schon auf diesen flüchtigen Exkursionen eine grosse Anzahl neuer Standorte

und vielleicht auch manche bisher aus dem Gebiete noch nicht bekannte Arten. Als er am 17. Juli 1797 als Nachfolger von Junghans zum ordentlichen Professor und „Aufseher" des botanischen Gartens ernannt wurde — er war schon vorher zwei Jahre Ordinarius der Medizin mit 58 Thalern Gehalt!! gewesen —, ohne dass sich unter seinen schon damals äusserst zahlreichen Schriften, die ihm — vor allem „Die Geschichte der Medizin" — bereits in medizinischen Kreisen einen grossen Ruf verschafft hatten, auch nur eine botanischen Inhalts befunden hätte, hielt er es um einer gedeihlichen Entwickelung des botanischen Unterrichtes willen neben der Reorganisation des Gartens, der während des 18. Jahrhunderts ein trauriges Dasein geführt hatte, für eine seiner ersten Pflichten[176]), seinen Zuhörern, deren Zahl sich bald vergrösserte, eine kritischere und vollständigere Flora von Halle, als die Leysser's war, gewissermassen als phytographisches Lehrbuch[177]), in die Hand zu geben. Allein oder auch zusammen mit Freunden und Zuhörern begann er deshalb aufs eifrigste Exkursionen in die nähere und weitere Umgegend der Stadt zu machen. Schon 9 Jahre nach der Uebernahme der botanischen Professur konnte er zur Abfassung der Flora schreiten; sie erschien in 8°, im Jahre 1806, unter dem Titel: „*Florae Halensis tentamen novum. cum icon. XII. Halae Saxonum sumtibus C. A. Kümmelii.*" Sie besteht aus einer Einleitung von XVI S., aus 387 S. Text, 9 S. Autor. citat., 14 S. Index, 6 S. Plant. rar. temp. et loc. und 4 S. Omissa. Ihr beigegeben sind 12 Tafeln. Diese Flora, die unzweifelhaft für die hallische Floristik einen erheblichen Fortschritt bedeutet, erlangte bald weite Verbreitung. Denn ihr Verfasser hatte sich, seitdem er Professor der Botanik geworden war, bereits als Botaniker durch mehrere, wenn auch keineswegs bedeutende Schriften — die wichtigste war die Anleitung zur Kenntniss der Gewächse, deren 1. Auflage in 3 Bänden 1802--1804 erschien —, bekannt gemacht; er scheint, wie seine enorme litterarische Thätigkeit zeigt, geglaubt zu haben, sein Wahlspruch: *Ἐργάζεσθαι ἕως ἡμέρα ἐστίν: ἔρχεται νὺξ, ὅτε οὐδεὶς δύναται ἐργάζεσθαι* lasse sich durch Vielschreiberei befolgen; wenigstens hat er sich

in der Botanik, abgesehen von seinen historischen Werken, im allgemeinen mehr durch die Menge als durch die Güte seiner Schriften[178]) einen Namen gemacht. Die erste Auflage seiner hallischen Flora gehört mit zu seinen besseren Arbeiten. In der Vorrede giebt er nach einer kurzen historischen Einleitung von S. VIII bis XVI eine kurze Darstellung der geographischen und geologischen Verhältnisse des Gebietes. Die Charakteristik der Gattungen und Arten, die nach dem Linné'schen, von ihm etwas geänderten Systeme angeordnet sind, ist, entsprechend dem Zwecke des Buches, genauer und ausführlicher als bei Leysser. Die Anzahl der aufgezählten Pflanzen ist von 1277 auf 1787 — die Anzahl der Phanerogamen von 1019 auf 1111, die der Kryptogamen von 258 auf 676 — gewachsen. Die falschen Bestimmungen und die aus den älteren Floren ohne Kritik entlehnten Angaben der zweiten Auflage Leysser's hat Sprengel meist berichtigt. Für die verschiedene Häufigkeit und Verbreitung der einzelnen Arten im Gebiete hatte Sprengel offenbar kein rechtes Verständniss. Die diesbezüglichen Angaben in seiner Flora stehen hinter denen Leysser's bedeutend zurück. Die Fundortsangaben, die bei den einzelnen Arten erheblich vermehrt sind, zeugen nicht von einer genaueren Gebietskenntniss, als Leysser besessen hatte. Nur einige ganz vereinzelte Standorte weisen auf einen flüchtigen Besuch einzelner Gebietstheile hin, welche Leysser wohl nicht gekannt, jedenfalls in seiner Flora nicht erwähnt hat. Die Grenzen des Florengebietes waren von Sprengel bedeutend hinausgeschoben. Er rechnete zu demselben alle Gegenden im Umkreis von 4 Meilen um die Stadt Halle, während Leysser einen Kreis von 3 Meilen Radius zur Begrenzung seines Gebietes gewählt hatte. Infolgedessen stammen viele Standortsangaben — ja viele der neu aufgenommenen Arten — von weit von der Stadt entfernten Gegenden, von Delitzsch, Benndorf, Könnern, Alsleben, Hettstädt, Eisleben, namentlich aber aus der Gegend zwischen Lodersleben und der Unstrut. Bei der Aufnahme der Arten ist Sprengel im allgemeinen ziemlich kritisch verfahren: Nur solche sind angegeben, die er selbst im Gebiete gesehen hatte,

sowie solche, welche ihm von zuverlässigen Freunden — er nennt in der Vorrede unter anderen den Apotheker Kohl in Halle, welcher, wie wir gesehen haben, schon Beiträge zu Wohlleben's Supplementum geliefert hatte, — mitgetheilt waren. Letztere sind sämmtlich mit einem besonderen Zeichen versehen. Ebenso sind die von ihm selbst im Gebiete zuerst aufgefundenen Arten besonders bezeichnet, die aber nur zum Theil, ebenso wie die nach Angabe von Freunden aufgenommenen Arten richtig bestimmt sind.

Besonders zu rügen ist, dass ein Theil der — übrigens recht guten — der Flora beigegebenen Abbildungen Pflanzenarten darstellen, die wie z. B. *Euphorbia amygdaloides* aus unserem Gebiete von Sprengel zwar angegeben, in demselben aber niemals vorgekommen sind. Natürlich muss der Irrthum erweckt werden, dass die Tafeln nach Exemplaren angefertigt sind, die Sprengel selbst im Gebiete gefunden hatte. *Euphorbia amygdaloides* hatte er in seiner Flora nur auf Grund einer Angabe Kohl's [179]), welche sich später nicht bestätigte, aufgenommen.

Obwohl Sprengel mit einer grossen Anzahl Freunden unser Florengebiet wohl längere Zeit als jeder seiner Vorgänger durchsucht hatte, konnte seine Flora doch einen Anspruch auf Vollständigkeit keineswegs machen. Dessen war sich auch Sprengel sehr wohl bewusst. Bereits in der Vorrede versprach er, jedes Jahr einen Nachtrag zu liefern [180]), aber die trüben, unglücklichen Zeiten, welche gleich nach der Herausgabe der Flora über das Königreich Preussen und in hohem Masse auch über unsere Gegend hereinbrachen, traten selbstverständlich auch einer regeren Erforschung der Flora hindernd entgegen, sodass Sprengel sein Versprechen nicht vollständig halten konnte. Ein erster Nachtrag zu seiner Flora Halensis erschien allerdings schon im Jahre 1807 unter dem Titel: „*Curtii Sprengel Mantissa prima Florae Halensis addita novarum plantarum centuria.*“ [181]) Der erste Theil dieser Schrift, die *Observationes botanicae in Floram Halensem* — der zweite Theil unter dem Titel: *Novarum plantarum ex herbario meo centuria,* enthält nur die Beschreibungen von 100 neuen, ausserdeutschen Pflanzenarten — umfasst 26 Seiten mit Bemerkungen zu 150 Arten,

von denen 10 Phanerogamen und 89 Kryptogamen für das Gebiet neu waren. Dagegen erschien erst 1811 ein zweiter und letzter Nachtrag, unter dem Titel: „Curt Sprengel, Prof. *Bot. Hal., Observationes Botanicae in Floram Halensem. Mantissa secunda.*" Er umfasst 31 Seiten. Von den aufgezählten 125 Arten sind 16 Phanerogamen neu, die ebenso wie die 62 neuen Kryptogamen zum grössten Theil in den westlichsten und südwestlichsten Theilen des Gebietes, bei Eisleben, Lodersleben, Rossleben, gefunden waren.[182])

In diesem Nachtrage wurde zum ersten Male in der Vorrede[183]) und bei einigen Standortsangaben der Name eines Studenten genannt, der in der Folgezeit für die Weiterentwicklung der hallischen Floristik von grösster Bedeutung werden sollte, nämlich der Wallroth's. Wallroth selbst veröffentlichte bereits vier Jahre nach Erscheinen der zweiten Mantisse ein 200 Seiten umfassendes, sehr ausführliches Supplement zu Sprengel's Flora in 8⁰ unter dem Titel: „*Annus botanicus sive supplementum tertium ad Curtii Sprengelii Floram Halensem. Cum tractatu et iconibus VI charam genus illustrantibus. 1815.*" Den eigentlichen *Observationes* geht eine Widmung an Sprengel und eine *Praefatio* von XXX Seiten Länge voraus, die vor allem eine Kritik der bisherigen hallischen Floren enthält.

Carl Friedrich Wilhelm Wallroth[184]) wurde am 13. März 1792 in Breitenstein, einem kleinen einsam gelegenen Harzdorfe in der Nähe von Stolberg, geboren. Im Jahre 1805 brachten ihn seine Eltern auf die Klosterschule Rossleben. Obwohl in damaliger Zeit die Naturwissenschaften dem Lehrplane der höheren Schulen fernlagen, so wurde doch die bei Wallroth sich schon in jener Zeit zeigende Vorliebe für die Pflanzenkunde von seinen Lehrern keineswegs gemissbilligt, wie dies heute leider so häufig geschieht. In seinen Freistunden durchsuchte er die Umgegend von Rossleben eifrig nach Pflanzen. Durch diese Exkursionen lernte er schon in jener Zeit einen Theil des hallischen Florengebietes — wenigstens nach Sprengel's Begrenzung — kennen. Schon als Schüler wurde er mit Sprengel bekannt. „Einst kam Curt Sprengel von Halle nach Rossleben; Wallroth hatte kurz vorher eine Pflanze

gefunden, deren Namen zu ermitteln weder er, noch sonst jemand in Rossleben vermocht hatte. Der Rector Wilhelm erzählte davon seinem berühmten Gaste, und Wallroth wurde herbeigeholt, um diesem Rede und Antwort zu stehen. Sprengel nahm ihn mit auf eine Exkursion und freute sich über den überaus eifrigen Schüler, so dass er mit ihm in brieflichem Verkehr blieb." Gewiss auf den Einfluss Sprengel's ist es zurückzuführen, dass Wallroth 1810 nach Absolvirung der Schule die Universität Halle bezog, um hier Medizin zu studiren; neben seinen medizinischen Studien „betrieb er aber fort und fort unter Sprengel mit dem grössten Eifer Botanik." „Während seiner Studienzeit in Halle war er Sprengel's erklärter Liebling und Sprengel gab auch einer Umbellifere den Namen *Wallrothia*"[185]). „Zahlreiche Excursionen und kleine Reisen in den Ferien machten ihn mit der hallischen Flora in einer seltenen Weise betraut." Es war daher nicht zu verwundern, dass er bald Sprengel's Flora durch zahlreiche neue Beobachtungen verbessern konnte. Nur zwei Jahre — bis 1812 — blieb er in Halle. Die Kriegsunruhen, welche die Schliessung der Universität herbeiführten, trieben ihn zu seinen Eltern, die unterdessen nach Heringen a. d. Helme gezogen waren. Hier schrieb er 1813 — wie es am Ende der *Praefatio* heisst: „*Ex Museo meo Heringensi pone Nordhusam*" — den *Annus botanicus*, welcher jedoch erst 1815 erschien. Wallroth schliesst sich in dieser Schrift in der Begrenzung der Arten und Gattungen noch ziemlich eng an Sprengel an. Alle Abweichungen von des letzteren Anschauungen sind durch kritische Exkurse begründet. Besondere Berücksichtigung finden die Varietäten, auf die Sprengel in seiner Flora nur wenig Werth gelegt hatte. Die zahlreichen für das Gebiet neuen Arten — nach Wallroth's eigener Angabe von den im *Annus* aufgeführten 287 Arten[186]) 68 Phanerogamen und 59 Kryptogamen — sind sehr genau beschrieben. Die neuen Standortsangaben stammen aus den verschiedensten, schon Sprengel bekannten, Theilen des Gebietes, vor allem aus dem Südwesten desselben, von Rossleben, Lodersleben, Ziegelroda[187]) u. s. w., also aus Gegenden, die er schon während seiner

Schulzeit eifrig botanisch durchforscht hatte. Aus den Angaben geht hervor, wie genau Wallroth trotz seines nur zwei Jahre dauernden Aufenthaltes in Halle mit unserer Flora bekannt war.[188]) Sein phytographisches Talent zeigt sich bereits im *Annus* an den verschiedensten Stellen, vor allem aber in dem angehängten *Tractatus* über die Gattung *Chara*, in welchem die Begrenzung der verschiedenen *Chara*arten kritisch untersucht wird. „Auf diesem Buche, in welchem sich schon Wallroth's Vorliebe für einzelne Gewächsgruppen, die ihn später beschäftigten, zeigt, ruht noch die erste jugendliche Begeisterung für die Wissenschaft, mit der er, ach wie gern, die Arzneiwissenschaft vertauscht hätte, und man findet noch nichts von jener Bitterkeit, die sich in manchen seiner späteren Schriften zeigt," z. B. auch schon in seiner nächsten für die hallische Floristik äusserst wichtigen Schrift, den *Schedulae criticae.*

Wallroth kehrte nicht wieder nach Halle zurück, er beendete seine medizinischen Studien in Göttingen und Berlin, machte 1815 als königl. hannov. Oberarzt den Feldzug gegen Frankreich mit und liess sich 1816 in Heringen als praktischer Arzt nieder. Die Umgegend dieses Ortes, die Vorberge des Harzes nebst der goldenen Aue „wie die . . . Umgebungen von Sondershausen, Frankenhausen und Artern lieferten nun das Material für Wallroth's [botanische] Thätigkeit, . . . auch in das ihm so lieb gewordene Gebiet der hallischen Flora wurden wiederholt Excursionen unternommen. Einen Theil der Ergebnisse dieser Nachforschungen stellte er in seinen *Schedulis criticis*, welche 1822 erschienen, zusammen." Der vollständige Titel dieser Schrift lautet: „*Schedulae criticae de plantis florae Halensis selectis. Corollarium novum ad C. Sprengelii Floram Halensem. Accedunt generum quorundam specierumque omnium definitiones novae, excursus in stirpes difficiliores et icones V. Tomus I. Phanerogamia.*" Die Arbeit, gewidmet Wilhelm v. Humboldt, umfasst 512 Seiten. Eine Vorrede fehlt vollständig. Wie schon der Titel sagt, sind die *Schedulae criticae* vor allem eine Sammlung kritischer phytographischer Bemerkungen zu einzelnen Gattungen und Arten, in der namentlich die

bisher übliche Begrenzung der Arten und Varietäten von ihm kritisch geprüft wird.

„Dieses Buch trug wesentlich dazu bei, WALLROTH's Ruf als einen glücklichen Entdecker, als einen sorgfältigen und selbstständigen Beobachter und genauen Beschreiber der einheimischen Pflanzen zu begründen. Er bemühte sich in demselben besonders den Formenreichthum, in welchem die Arten mancher Pflanzengattungen auftreten, in einer naturgemässen Weise darzustellen und für die Arten selbst möglichst sichere Charaktere hervorzuheben; minder glücklich erscheinen seine Versuche, die Gattungen einzelner natürlicher Pflanzengruppen neu zu begründen, indem er dabei oft auf minder wichtige Organe und Formen derselben ein zu grosses Gewicht legte, auch zu wenig Arten, die zu einer Gattung gehörten, untersuchen konnte.“ Wenn sich auch viele der von WALLROTH in dieser Schrift aufgestellten Arten und Varietäten in der Folgezeit wegen allzu weitgehender Zersplitterung nicht aufrecht erhalten liessen, so muss es doch als das Verdienst WALLROTH's anerkannt werden, dass er zum ersten Male in seinen *Schedulae criticae* einen grossen Theil — etwa 400 — der in unserem Gebiete vorkommenden Arten und Varietäten auf ihren Werth kritisch prüfte. Eine Reihe der in der Begrenzung der Arten von ihm vorgenommenen Aenderungen sind anerkannt worden und Gemeingut der Wissenschaft geworden.

Standortsangaben waren in dieser Arbeit für WALLROTH natürlich Nebensache. Sie sollten nur diejenigen Punkte bezeichnen, an denen WALLROTH die von ihm neu aufgestellten oder wenigstens genau beschriebenen Arten oder Varietäten gefunden hatte. Aber gerade weil sie uns diese angeben, sind sie für die Floristik von höchster Bedeutung. Sie beziehen sich nur zum Theile auf unser Gebiet — und zwar auf Gegenden, welche WALLROTH bereits im *Annus* erwähnt hatte —, zum mindestens ebenso grossen Theile beziehen sie sich auf den Südharz, die Gegend von Heringen und Nordhausen, ferner auf das Unstrutthal bis Wendelstein, und schliesslich auch auf das Kiffhäusergebirge bis zur Umgegend von Frankenhausen. — Die *Schedulae*

criticae waren die letzte Arbeit Wallroth's, in welcher in grösserer Zahl Pflanzen der hallischen Flora mit Standortsangaben erwähnt werden.[189] Wie aus dem Titel der *Schedulae* hervorgeht, auf dem der vorliegende Band als *Tomus I. Phanerogamae* bezeichnet wird, hatte Wallroth offenbar die Absicht, noch wenigstens einen Band, welcher wohl die *Cryptogamae* behandeln sollte, erscheinen zu lassen. Es kam jedoch nicht hierzu: Seine floristische Thätigkeit wandte sich immer mehr und mehr der Harzflora zu. Vorzüglich nahmen aber die Vorarbeiten für grössere Monographien sowie für seine Kryptogamenflora Deutschlands sein Interesse in Anspruch. 1825 siedelte er, zum Kreisphysikus ernannt, von Heringen nach Nordhausen über. Hier vollendete er sein Hauptwerk: die 1825—1827 erschienene Naturgeschichte der Flechten, die ihm die grosse goldene Verdienstmedaille für Kunst und Wissenschaft eintrug. In den letzten Jahren seines Lebens kam er zu keiner grösseren Arbeit mehr. Unstät wandte sich sein Interesse bald diesem, bald jenem Gegenstande zu, ohne dass er vermocht hätte, eine Untersuchung bis zum Drucke zu Ende zu führen. Er starb am 22. März 1857.

Kurt Sprengel hatte sich nach dem Erscheinen der 2. Mantisse mehr und mehr von der Beschäftigung mit der Floristik zurückgezogen. Einerseits hatte ihn eine Krankheit anfangs der zwanziger Jahre so mitgenommen, dass er nie seine Gesundheit völlig wiedererlangte, andererseits hatte er überhaupt mehr und mehr die Beschäftigung mit der lebenden Natur aufgegeben und sich fast ausschliesslich der Büchergelehrsamkeit, die, wie er wohl allmählich erkennen mochte, das eigentliche Feld für seine Leistungen war, hingegeben.[190] Das Verhältniss zu Wallroth, das in der ersten Zeit sehr herzlich gewesen war, scheint seit dem Erscheinen der *Schedulae criticae*, in denen auch Sprengel's Ansichten einer scharfen Kritik unterzogen wurden, erheblich kühler geworden zu sein. Ja vielleicht wurden alle Beziehungen zwischen beiden Männern abgebrochen.

Aus allen diesen Gründen war es ein höchst unglücklicher Gedanke von Sprengel, dass er sich etwa um das

Jahr 1830 — also kurz vor seinem Tode — entschloss, seine *Flora Halensis* in zweiter Auflage herauszugeben. Sie erschien im Jahre 1832, in 2 Sectionen, 763 Octavseiten stark, unter dem Titel: „*Curtii Sprengelii Flora Halensis. Edito secunda aucta et emendata.*" Sie war seine letzte botanische Arbeit: Am 15. März 1833 ereilte ihn nach einem arbeitsamen, aber äusserst einförmigen Leben der Tod.

Ebenso wie die zweite Auflage der Flora Leysser's weit hinter der ersten Auflage zurückstand, so stand auch die zweite Auflage der Sprengel'schen Flora, der eine Vorrede gänzlich fehlte, weit hinter der ersten Auflage zurück. Ja sie war wegen ihrer nachlässigen, unbestimmten Diagnosen, ihrer unzuverlässigen Standortsangaben eigentlich gänzlich unbrauchbar. Garcke urtheilt über sie noch viel zu milde, wenn er a. a. O. S. XIII von ihr sagt: „Die Charakteristik der Arten ist selten scharf und genau, meist viel zu allgemein gehalten, die Bestimmungen der einzelnen Species oft unzuverlässig, einige schon von Wallroth für die Flora angegebene ganz unberücksichtigt gelassen, die Standorte sehr mangelhaft angegeben, indem bei den seltensten Pflanzen oft gar kein besonderer Fundort citirt, bei sehr verbreiteten nur im Allgemeinen ein weit entlegener namhaft gemacht wird, andere werden wieder als ganz gemein bezeichnet, während sie zu den seltensten Pflanzen der Flora gehören, wozu sich die Belege in des Verfassers Flora von Halle in grosser Anzahl finden. Auch ist das Citiren der Abbildungen nach den seltensten und kostbarsten Werken, besonders der Englischen und Dänischen Flora, welche kaum Gelehrten, wie viel weniger Anfängern zu Gebote stehen, sehr zu tadeln. Von den mit den Zusätzen angeführten 2199 Pflanzen gehören 1173 den Phanerogamen und 1026 den Agamen an. Da nach Sprengel's Plane nur wirklich einheimische Pflanzen aufgenommen werden sollten, so ist die angegebene Zahl von 1173 Phanerogamen nicht richtig, denn es befinden sich darunter 60 Gewächse, welche nicht als wild angesehen werden können, sondern die theils aus anderen Erdtheilen gekommen jetzt nur das Bürgerrecht erhalten haben, theils mit fremdem Samen aus südlichen Gegenden einmal

eingeführt sind, aber den Winter nicht ertragen, theils als Gartenflüchtlinge, theils als Kulturgewächse angesehen werden müssen und 5 . . . in der Art falsch bestimmte, dass die damit verwechselten schon mitgezählt sind, 14 sind als Arten angegeben, welche jetzt allgemein nur als Varietäten betrachtet werden und umgekehrt sind die 34 als Abarten bezeichneten als gute Arten anerkannt, so dass die Gesammtsumme der damals als einheimisch bekannten Pflanzen nur 1128 betrüge, von welchen 10 . . . späterhin nicht wieder gefunden sind.“

Die zweite Ausgabe der Sprengel'schen *Flora Halensis* bedeutet keinen Fortschritt in der Erforschung der Flora unseres Gebietes, sondern einen gewaltigen Rückschritt. Auch die folgenden 15 Jahre brachten keine nennenswerthen Beiträge zur Kenntniss unserer Flora. Die nächste Flora von Halle, die nach der zweiten Ausgabe von C. Sprengel's *Flora Halensis* erschien, war noch wesentlich schlechter als diese.

Im Jahre 1848 machte nämlich Anton Sprengel, ein Sohn Kurt Sprengel's, der in Halle Privatdozent der Botanik war, aber niemals wissenschaftliche Bedeutung erlangte, den gänzlich missglückten Versuch, die Flora seines Vaters in deutscher Sprache und in „verbesserter“ Form wieder herauszugeben. Er veröffentlichte eine Anleitung zur Kenntniss aller in der Umgegend von Halle wildwachsenden phanerogamischen Gewächse. Diese Schrift war im Grunde genommen nur eine Uebersetzung der Flora seines Vaters vom Jahre 1832 mit allen ihren Fehlern. Ja es waren sogar in den Standortsangaben noch eine ganze Anzahl neuer grober Versehen hinzugekommen. Anton Sprengel hat wohl unser Florengebiet nur sehr ungenügend gekannt. Die immerhin ziemlich zahlreichen neu aufgenommenen Standortsangaben, die den beiden Auflagen der *Flora Halensis* Kurt Sprengel's fehlen, hat er, um so mehr da sie sich theilweise auf Wälder beziehen, welche zu seiner Zeit, was ihm aber bei der Abfassung seiner Flora nicht bekannt war, längst gerodet waren, sicher nicht selbst beobachtet. Es ist sehr wahrscheinlich, dass er die Angaben theils Herbarzetteln seines Vaters, theils auch dessen Manuskripten entlehnt hat. Neu aufgenommen

waren nur 6 Arten, „von deren Auffindung“ ihm, wie er in der Vorrede sagt, „sichere Kunde geworden war.“

Aus diesen wenigen Angaben schon geht hervor, dass diese Schrift für unsere Floristik gänzlich bedeutungslos war. Sie erlangte auch nie Verbreitung, denn im gleichen Jahre erschien die Flora, die bis zur Gegenwart die Grundlage jeder weiteren floristischen Thätigkeit in unserem Gebiete geblieben ist, weil sie bedeutend vollständiger und kritischer als alle unsere älteren Floren war, nämlich die Flora von Halle von August Garcke.[191])

„August Garcke wurde am 25. Oktober 1819 zu Bräunrode bei Mansfeld (Provinz Sachsen) geboren. Da sein Vater Oberförster war und die Dienstwohnung im Walde lag, so hatte er Gelegenheit, Waldbäume schon als Kind kennen zu lernen. Aber schon vom 6. Jahre kam er aus dem elterlichen Hause und wurde verschiedenen, zum Theil als Lehrer durchaus ungeeigneten Männern überwiesen, welche weder Kenntniss von der Natur, noch Sinn für dieselbe besassen und so fand die angeborene Neigung keine Unterstützung. Selbst im Lehrplan der Gymnasien war damals, wie zum Theil noch jetzt, der Unterricht in der Naturwissenschaft gar nicht oder doch nur äusserst dürftig vertreten und dies war am Gymnasium zu Eisleben, welches er von Ostern 1830 bis dahin 1840 besuchte, auch der Fall.“ Während dieser Zeit machte er sich bereits mit der Flora der Umgegend Eislebens einigermassen vertraut. „Er widmete sich . . . nicht den Naturwissenschaften, sondern bezog mit dem Zeugnisse der Reife versehen die Universität Halle, um daselbst Theologie zu studiren, hörte aber dessenungeachtet einige Vorlesungen über Botanik und Zoologie. Nach bestandenem ersten theologischen Staatsexamen und nach Erlangung des Doctortitels gab er namentlich in Folge der damaligen unliebsamen Streitigkeiten und Zänkereien das theologische Studium auf, um nun seiner alten Lieblingsneigung ganz zu huldigen.“ Schon während seiner theologischen Studienzeit von 1841—1843 hatte er sich mit der nächsten Umgebung der Stadt in botanischer Beziehung vertraut gemacht. „Zunächst beschloss er die Flora von Halle genauer kennen zu lernen, weshalb

er in den Jahren 1844 bis 1847 zahlreiche botanische Excursionen unternahm." Garcke fand bei seinen Forschungen wenig Unterstützung, da damals sich nur wenige in Halle oder in den benachbarten Städten für die Lokalflora interessirten, folglich Garcke selbst an allen Orten zu jeder Jahreszeit suchen musste. „Selbstverständlich mussten diese Touren zu Fuss gemacht werden und da er Halle in der Regel bald nach Mitternacht verliess, so hatte er bei Anbruch des Morgens oft schon vier bis fünf Meilen zurückgelegt, indem er nur an den botanische Ausbeute versprechenden Orten verweilte, sonst aber von seiner Schnellfüssigkeit den ausgedehntesten Gebrauch machte. Auf diese Weise gelang es ihm, eine grosse Anzahl von Pflanzen für die in botanischer Hinsicht sehr interessante hallische Gegend aufzufinden, wie andererseits nachzuweisen, dass manchen seit Jahrzehnten der Flora mit Unrecht vindicirten Arten das Heimatsrecht abgehe. Die Zusammenstellung der gewonnenen Resultate erfolgte im Herbst und Winter 1847 und 1848, und da auch der Druck bald begann, so konnte schon im Frühjahr 1848 der erste Theil der Flora von Halle, die Phanerogamen enthaltend, erscheinen." Er trug den Titel: „Flora von Halle mit näherer Berücksichtigung der Umgegend von Weissenfels, Naumburg, Freiburg, Bibra, Nebra, Querfurt, Allstedt, Artern, Eisleben, Hettstedt, Sandersleben, Aschersleben, Stassfurt, Bernburg, Köthen, Dessau, Oranienbaum, Bitterfeld und Delitzsch. Erster Theil Phanerogamen." Wie schon aus dem Titel hervorgeht, fasste Garcke das hallische Florengebiet weiter als alle früheren Floristen. Um so mehr ist die Vollständigkeit seiner Flora zu bewundern, zumal ihm nur vier Jahre zur genaueren Erforschung des Gebiets zur Verfügung standen.

In dieser Flora ist zum ersten Male unter den hallischen Florenwerken ein natürliches System angewandt und zwar das De Candolle's. Die einzelnen Arten sind mit sich eng an Koch anschliessenden Diagnosen versehen. Von den 1341 beschriebenen Arten sind 1207 wirklich einheimisch und 134 nicht wild wachsend. 90 Arten sind in dieser Flora für die hallische Gegend zuerst aufgeführt.

„Bei Zusammenstellung der Standorte war der Verfasser bemüht für die seltenen und minder häufig vorkommenden Pflanzen möglichst viele anzugeben.“ [192]) In der Durchforschung der entlegensten Gebiete wurde er laut Vorrede S. XVIII unterstützt von den Apothekern Beneken in Naumburg, Hornung in Aschersleben, Krause in Oranienbaum, ferner von seinem Freunde Karl Müller, welcher die Flora seiner Heimat, Allstedt, durchforschte.

Endlich war mit dieser Flora, abgesehen von verhältnissmässig nur ganz wenigen z. Th. erst nach ihrem Erscheinen genauer unterschiedenen Arten der Pflanzenbestand unseres Gebietes fast vollständig bekannt geworden. An der Richtigkeit der Bestimmung der Arten wie auch der angegebenen Standortsangaben ist, so weit sie von Garcke stammen, sicher nicht zu zweifeln. Die grosse Ausdehnung des Gebietes brachte aber doch manche Mängel mit sich. Um alle Gegenden durchforschen zu können, musste er seine Kräfte nothwendigerweise sehr zersplittern. Darauf ist es wohl zurückzuführen, dass ihm, obwohl er manche bisher von den Floristen ganz vernachlässigte Gebiete zum ersten Male durchsucht hatte, wie z. B. die Aue von Lochau bis Schkeuditz, doch andere, z. Th. leicht erreichbare merkwürdigerweise, soweit sich wenigstens aus seiner Flora ersehen lässt, ganz oder fast ganz unbekannt blieben, von denen später noch eine grosse Anzahl interessanter Standorte seltener Pflanzen bekannt wurden, so vor allem die für die Flora so wichtigen Hügel im Saalethale von Lettin bis Könnern, abgesehen von den Porphyrhöhen in der Umgegend von Wettin.

Nach dem Erscheinen dieses ersten Theiles seiner Flora setzte Garcke seine botanischen Forschungen fort. Er wandte nun seine Aufmerksamkeit hauptsächlich den Kryptogamen zu, doch konnte es nicht fehlen, dass dabei auch noch mancher schöne Fund für die Phanerogamen gemacht wurde. Im Herbst 1851 siedelte er nach Berlin über. Hier erschien 1856 der zweite Theil seiner Flora, der eine Aufzählung der aufgefundenen Kryptogamen — zum grossen Theil mit bestimmten Fundortsangaben, aber ohne Beschreibungen — und einen ausführlichen Nachtrag

zu den im ersten Theile behandelten Phanerogamen enthält. Dieser zweite Theil war für die hallische Floristik von gleicher Bedeutung wie der erste: Er gab, soweit dies in jener Zeit überhaupt möglich war, zum ersten Male eine einigermassen vollständige Aufzählung der im hallischen Florengebiete vorkommenden Kryptogamen. Der Nachtrag zu den Phanerogamen enthielt eine grosse Anzahl interessanter neuer Beobachtungen.

Garcke's botanische Thätigkeit hat aber auch noch in anderer Beziehung für die hallische Floristik grosse Bedeutung. Seine Flora von Halle bildet sicher den Grundstein zu der bereits ein Jahr nach ihrem Erscheinen veröffentlichten Flora von Nord- und Mitteldeutschland, die später zu der weitbekannten Flora von Deutschland erweitert wurde. Indem Garcke in dieses Werk einen grossen Theil der von ihm in der Umgegend Halle's aufgefundenen Standorte für in Deutschland seltenere Arten aufnahm, machte er die Flora von Halle wegen ihres Pflanzenreichthums berühmt. Gewiss ist es zum Theil auf diese Hinweise zurückzuführen, dass von jetzt an auch auswärtige Botaniker häufiger unser Gebiet besuchten.

Mit Garcke's Werk schliesst die lange Reihe der hallischen Floren. Zwar wurde unser Gebiet noch weiter mit Eifer floristisch erforscht, aber die hierbei gewonnenen Ergebnisse wurden nur in kleineren Arbeiten [193]) veröffentlicht, auf die ich nicht im Einzelnen eingehen werde, zumal, da sie in der Einleitung zu dem am Anfang meiner Arbeit erwähnten Nachtrag zu Garcke's Flora von Halle, welcher auch die gesammte nach Garcke's Flora erschienene floristische Litteratur über unser Gebiet berücksichtigen wird, eingehender besprochen werden sollen.

Von Floristen, die im Gebiete längere oder kürzere Zeit ansässig waren, veröffentlichte den werthvollsten Beitrag zur Flora der Gefässpflanzen unseres Gebiets Wagenknecht. Ausser ihm nahmen an der Erforschung der Verbreitung der höheren Gewächse vorzüglich Staritz, Fick und Eggers, der ein allerdings äusserst mangelhaftes Verzeichniss der um Eisleben vorkommenden Gefässpflanzen veröffentlichte, Antheil, während sich Oertel

besonders der Erforschungdei Moos- und Pilzflora widmete. — Von auswärtigen Floristen veröffentlichten hauptsächlich v. Üchtritz und Ascherson Beiträge zur Phanerogamenflora des Gebietes. Theile unseres Gebietes — vorzüglich in der erweiterten Fassung Sprengel's und Garcke's — wurden auch in den Floren benachbarter Gegenden[194]) behandelt. So wurden von den Leipziger Floristen — besonders seit der Zeit Baumgarten's — die zum Königreich Sachsen gehörigen Theile im Südosten von Halle — vorzüglich die Umgebung des Bienitz bei Schkeuditz, der Petermann eine besondere floristische Bearbeitung widmete — aber auch die Gegenden östlich der Saale bei Weissenfels und Naumburg[195]) behandelt und wohl durch sie wurde Garcke auf den Pflanzenreichthum der südöstlichsten Theile unseres Gebietes hingewiesen, die er in seiner Flora ausführlich berücksichtigt hat. Striche des nördlichen Theiles unseres Gebietes zog Schneider in das Bereich seiner Flora von Magdeburg[196]), in der er besonders aus dem Saalthal bis zur Gegend von Rothenburg aufwärts — einem sehr interessanten aber unseren Floristen, auch selbst Garcke, nicht näher bekannten Gebiet — eine Reihe werthvoller Angaben machte. Auch Hampe's ganz kritiklose *Flora hercynica* enthält eine Reihe von Standorten aus den westlich der Saale gelegenen Theilen unseres Florengebietes, vorzüglich aus der Umgebung der Mansfelder Seeen, ja selbst in die Flora von Nordhausen von Vocke und Angelrodt, deren Gebiet überhaupt bestimmter Grenzen entbehrt, sind hin und wieder Standortsangaben aus diesen Gegenden aufgenommen. Selbstverständlich haben auch die Floren, welche Thüringen oder noch grössere Gebiete umfassen, unsere Gegend mit berücksichtigt. Es sind dies besonders die Floren von Thüringen von Schönheit und Vogel und die von Sachsen von Reichenbach und Holl und Heynhold. Die zahlreichen Angaben über unser Gebiet von Schönheit, Reichenbach sowie von Holl und Heynhold sind so wenig mit Sorgfalt und Kritik zusammengestellt, dass sie völlig werthlos sind. Auch Vogel's Zusammenstellung ist durchaus unkritisch und mangelhaft, doch ist seine Flora von Thü-

ringen für unser Gebiet deshalb nicht ohne Werth, weil sie eine grosse Anzahl sonst nirgends veröffentlichter Angaben von Staritz über die Gegend der Mansfelder Seeen und von Eisleben enthält.

Wir wollen nun zum Schlusse die Hauptzüge in der Entwicklungsgeschichte der hallischen Floristik kurz zusammenfassen.

Die ältesten Floren wurden fast ausschliesslich von Liebhaberbotanikern verfasst, die Universität nahm erst von Sprengel ab, also vom Ende des 18. Jahrhunderts, einen Antheil an der Durchforschung der hallischen Flora. Freilich ein Abhängigkeitsverhältniss der Floristik von der Universität bildete sich schon bei den ersten Floren aus, welche nach der Gründung der Universität (1694) erschienen. Während die Flora Knauth's, die vor Gründung der Universität erschien, nur eine Aufzählung, eine „*Enumeratio*" der um Halle vorkommenden Pflanzen war, also rein wissenschaftlichen Motiven entsprang, trat bei den nach Gründung der Universität erschienen Floren der didaktische Zweck in den Vordergrund. Sie sollten den Studirenden das Auffinden und Bestimmen der Pflanzen in der hallischen Flora erleichtern und dieselben zugleich mit den hauptsächlichsten diagnostischen und medizinischen Eigenschaften der Pflanzen bekannt machen. Zu diesem Zwecke genügte die Angabe einiger weniger leicht erreichbarer Standorte: nur soweit unsere Gegend von den ältesten Floristen erschlossen war, soweit wurde sie immer und immer wieder von den jüngeren durchforscht, ohne dass man an eine planvolle und gleichmässige Durchsuchung aller, auch der noch unbekannten Gebietstheile gedacht hätte. Diese Arbeit wurde freilich durch den Mangel guter Karten, vor allem guter Bodenkarten auf's äusserste erschwert. Erst die neuen geologischen Karten der preussischen Landesanstalt wiesen auf viele noch unbekannte Gebietstheile hin, die, ganz versteckt, noch reiche Ausbeute erwarten liessen. Man erweiterte das hallische Florengebiet immer mehr, ohne dass man alle der Stadt nahen Gegenden vollständig kannte. Ohne klare Gesichtspunkte machte man sich an die Erforschung der Flora: man sah das Endziel in einer

möglichst vollständigen Aufzählung der vorkommenden Pflanzenarten, ohne zu bedenken, dass dieses Ziel nur durch eine vollständige und gleichmässige Gebietskenntniss erreicht werden könnte. Aus diesem Grunde erreichte die hallische Floristik auch mit Garcke noch durchaus keinen Abschluss: die Erforschung der ihm noch ganz oder fast ganz unbekannten Gebiete musste immer noch die Auffindung einer grossen Anzahl neuer interessanter Standorte und möglicherweise auch Arten zur Folge haben. Man begnügte sich, abgesehen von Garcke, der sich wenigstens für seltene Arten bemühte, möglichst alle Angaben zusammenzustellen, für die aufgezählten Arten einige wenige Standorte anzugeben, ohne dass man daran gedacht hätte, die Verbreitung der einzelnen Arten in dem gesammten Gebiete und auf den verschiedenen Bodenarten zu untersuchen und darzustellen. Gerade eine solche — pflanzengeographische — Zusammenstellung der Standorte verleiht vor allem einer Flora eine allgemeine wissenschaftliche Bedeutung. Doch unsere Floristen konnten dieses Ziel nicht vor Augen haben, denn erst seit dem dritten und vierten Jahrzehnt unseres Jahrhunderts hat sich langsam ein Verständniss für derartige Forschungen ausgebildet. Zwar hatte schon im Jahre 1850 Andrae in seinem erläuternden Text zur geognostischen Karte von Halle eine — allerdings sehr oberflächliche — Darstellung der Verbreitung der Gefässpflanzen über die verschiedenen geologischen Formationen gegeben, jedoch ohne auf die Ursachen dieser Verbreitungsverhältnisse näher einzugehen, aber erst 1887 gab August Schulz auf Grund einer gleichmässigen Durchforschung unseres Gebietes eine Darstellung der allgemeinen pflanzengeographischen Verhältnisse desselben in seinen Vegetationsverhältnissen der Umgebung von Halle.

Auch in dieser Arbeit ist eine vollständige Darstellung der Verbreitung aller Arten im Gebiet noch keineswegs erreicht worden. In den folgenden Jahren aber setzte Schulz, — seit 1892 in Gemeinschaft mit meinem Freunde Ew. Wüst und mir — die planmässige Durchforschung der hallischen Flora fort. Die Ergebnisse derselben wie das reiche floristische Material, welches Schulz bis zur

Veröffentlichung seiner „Vegetationsverhältnisse“ zusammengebracht hatte, in dieser Arbeit aber — dem Charakter derselben entsprechend — nicht mittheilen konnte, und die Standortsangaben, welche in der seit Garcke's Flora von Halle erschienenen Litteratur enthalten sind, hat Wüst in dem schon mehrfach erwähnten demnächst erscheinenden Nachtrag zu Garcke's Flora von Halle zusammengestellt.

Das Endziel freilich, welches die Floristik zu erstreben hat, wird auch mit dem Erscheinen des Nachtrags noch nicht erreicht. Eine genaue Durchforschung namentlich der entlegeneren Theile des Gebiets wird noch viele schöne Ergebnisse liefern. Besonders wünschenswerth wäre aber eine sorgfältige und kritische Bearbeitung der polymorphen Gattungen *Rubus*, *Rosa* u. s. w., deren Formenkreise in unserem Gebiete noch wenig bekannt sind. Auch die Kryptogamen bedürfen einer dem heutigen Stande der Wissenschaft entsprechenden erneuten Bearbeitung. Zweifellos werden hier sehr schöne Ergebnisse gewonnen werden können, da die Flora der niederen Kryptogamen eine überaus interessante zu sein scheint.

Anmerkungen.

[1]) Eine zusammenhängende Darstellung des Entwicklungsganges der hallischen Floristik fehlt bisher. Einige kurze historische Notizen zu den hallischen Floren veröffentlichte Garcke in seiner Flora von Halle I. S. V—XV in der Vorrede zu seiner Flora, kaum ausführlichere, theilweise unrichtige Biographien der älteren Floristen bis auf Rupp gab Leimbach in einer unvollendet gebliebenen Arbeit: Beiträge zur Geschichte der deutschen Floristik I. 1. Halle a. d. Saale in Irmischia VI. S. 3—4, 14—16. Kritiken der hallischen Floren bis auf Sprengel finden sich auch in der *Praefatio* zu Wallrot's *Annus botanicus* S. VI—XIII. Von den Zusammenstellungen der floristischen Litteratur über die Umgegend der Stadt Halle ist allein vollständig und sorgfältig die neueste von August Schulz. Die floristische Litteratur für Nordthüringen, den Harz und den provinzial-sächsischen wie anhaltischen Teil an der norddeutschen Tiefebene S. 52—69 und im Nachtrage S. 97—103.

Die Einheitlichkeit meiner Darstellung hat mehrfach dadurch gelitten, dass ich trotz meiner Bemühungen für manche der hallischen Floristen keine vollständige Lebensbeschreibung zu geben vermochte, andererseits aber die Gelegenheit benutzt habe, einige für die Geschichte der Botanik besonders bedeutende, für die Entwicklung der hallischen Floristik aber weniger wichtige Floristen, über deren Leben bisher nur wenig oder falsches bekannt war, genauer zu besprechen; das gilt vor allem für H. B. Rupp.

[2]) Sein Leben beschrieb ausführlich Thilo Irmisch in seiner Schrift „Ueber einige Botaniker des 16. Jahrhunderts, welche sich um die Erforschung der Flora Thüringens, des Harzes und der angrenzenden Gegenden verdient gemacht haben.“ Progr. d. Fürstl. Schwarzb. Gymnasiums zu Sondershausen 1862. S. 10—34. Nachträge hierzu finden sich in der Zeitschrift des Harzvereins Bd. VIII (1875) S. 149. Irmisch, wie auch E. Meyer, Geschichte der Botanik Bd. IV. S. 317—322 beurtheilen seine Verdienste um die Botanik am richtigsten.

[3]) Seine „*Annotationes in Dioscoridem*“ erschienen zuerst — nach seinem Tode — 1549 im Anhange zu der Ausgabe des Dioscorides von Rivius, dann 1561 zusammen mit den 4 Büchern

„*Historiae plantarum*" und der „*Sylva observationum*" in einer von Gesner besor ten Ausgabe, nach der ich citire. Das fünfte Buch „*Histeoria plantarum*" erschien 1563 ebenfalls von Gesner veröffentlicht. Näheres siehe bei Irmisch a. a. O. S. 30.

[4]) Etwas klarer als seinen Zeitgenossen war ihm der Unterschied dieser Begriffe: er bildete wohl zuerst neue aus dem Griechischen entlehnte — Gattungs- — Namen für Arten, die er nicht mit anderen unter gleichem Namen zusammenstellen wollte. Vergl. Meyer, a. a. O. S. 320.

[5]) fol. 169 b und öfter wiederholt fol. 170—172.

[6]) Man vergleiche z. B. *Gladiolus* fol. 97 a, *Arum* fol. 103a, *Colchicum* fol. 163 a, *Crocus* fol. 164 a.

[7]) Z. B. bei *Echinops* fol. 87 b, *Gladiolus* fol. 97 a.

[8]) fol. 105 b.

[9]) Nicht Johannes Thal, wie vielfach angenommen wird. Dieser kann sich übrigens mit Cordus, was Beschreibungen von Pflanzen und pflanzengeographisches Verständniss betrifft, in keiner Weise messen.

[10]) Vergl. die Angabe der Verbreitung bei A. Garcke, Flora von Deutschland. 17. Aufl. S. 219.

[11]) fol. 117 a. Vergl. ferner die Angaben bei *Corruda* [= *Asparagus acutifolius L.*] fol. 112 b: „*Nascitur iisdem quibus sylvestris Asparagus* [= *A. officinalis L.*] *locis. raro tamen simul proveniunt. maior enim Germaniae pars sylvestri Asparago abundat. eae vero Germaniae regiones quae Viennam Austriae circumiacent, Corruda scatent.*" Vergl. ferner fol. 102 b, fol. 171 b.

[12]) Er sagt fol. 139 a bei *Stratiotes sive Millefolium terrestre minus:* „*nec credendum est, has duas herbas unam eandemque esse, et natalibus tantum differre.*" Es folgt weiterhin der Beweis.

[13]) Die geringe Anzahl Standorte, die Cordus aus unserer Gegend erwähnt, namentlich das Fehlen aller Angaben aus dem Gebiete zwischen Wittenberg und Halle lassen es als unwahrscheinlich erscheinen, dass er von Wittenberg aus, wo er studirte und wahrscheinlich gleichzeitig Vorlesungen über den Dioscorides und über Heilkunde hielt, etwa auf kleineren Exkursionen, unsere Gegend besucht habe. Für die Geschichte des botanischen Unterrichtes ist es interessant, dass Cordus bereits um das Jahr 1540 von Wittenberg aus mit Studenten botanische Exkursionen unternahm, wie aus folgender Stelle in den *Annotat. in Dioscoridem* (fol. 34 b) hervorgeht: „*vidimus eam* [*scil. Nigellam cornutam*] *saepe in agris et hic quoque in agro Vuittenbergensi Medicinae studiosis ostendimus.*" Demnach sind Exkursionen zu botanischen Demonstrationen in Deutschland schon vor Gründung des paduaner Gartens unternommen worden. Vergl.

dagegen die gegentheiligen Angaben in GREGOR KRAUS, Der botanische Garten der Universität Halle. Heft II. S. 21 ff.

14) Die Angabe über den salzigen See in W. ULE, Die Mansfelder Seeen 1893. S. 34 in der deutschen Sprache des 16. Jahrhunderts ist wohl einer mir unbekannten Schrift entlehnt.

15) Diese Standortsangaben in den Schriften des VALERIUS CORDUS, die den hallischen Floristen, ausgenommen wohl nur WALLROTH (*Annus.* a. a. O. S. XIV), unbekannt blieben, besprach zum ersten Male VON SCHLECHTENDAL, Notizen über die ältesten Nachrichten die Flora und Gesteinsbildung der Umgegend von Halle betreffend (Bericht über d. Sitzungen der naturforsch. Gesellsch. in Halle. 1856. S. 17—20). Er stellte die 9 Standorte aus den *Histor. plantar.* und der *Sylva observation.* nebst einigen — freilich theilweise ungenauen — historischen Notizen zusammen. Diese Arbeit scheint IRMISCH a. a. O. unbekannt geblieben zu sein.

16) Nach VON SCHLECHTENDAL a. a. O. S. 20: „vielleicht *Achillea nobilis.*“ Wohl nur *A. Millefolium L.*

17) Nach VON SCHLECHTENDAL a. a. O. S. 20: „wahrscheinlich *Lactuca stricta.*“ Ist nicht mit Sicherheit festzustellen.

18) VON SCHLECHTENDAL a. a. O. S. 20 hält es für *Marrubium peregrinum L.* (dieses umfasst sowohl *M. creticum* wie auch den Bastard *M. creticum* >< *vulgare*): „er beschreibt es ganz deutlich.“ IRMISCH a. a. O. S. 15 Anm. 46: „wohl *Marrubium creticum.*“ G. LEIMBACH, Beiträge zur Geschichte der Botanik in Thüringen: Ueber die ältesten Nachrichten, welche Thüringer Pflanzen betreffen (Osterprogr. der Fürstl. Realschule z. Arnstadt, 1893) S. 13 Anm. 2: „Wahrscheinlich *Marrubium creticum Mill.*“ Auch AUGUST SCHULZ, Vegetationsverhältnisse der Umgegend von Halle S. 89 ist dieser Ansicht. BAUHIN, *Πιναξ* theatri botanici S. 236 rechnet es zu „*Stachys major germanica*“ [= *St. germanica* L.]. Hierzu gehört die Pflanze wegen der Bemerkung: „*flores . . . profert candidos*“ jedenfalls nicht. Etwas Sicheres dürfte sich kaum ermitteln lassen.

19) SCHLECHTENDAL sagt zwar a. a. O. S. 20: „wahrscheinlich ein *Potamogeton.*“ Ich halte es mit BAUHIN a. a. O. S. 193 für wahrscheinlicher, dass *Polygonum amphibium* gemeint ist.

20) Eine ausführliche Biographie findet sich bei IRMISCH a. a. O. S. 39—43, der zum ersten Male auf die Bedeutung des CAMERARIUS für die thüringer Floristik hinwies. Ausser ihm kannten nur LEIMBACH Irmischia, a. a. O. S. 4 und Aelteste Nachrichten a. a. O. S. 13 sowie SCHULZ a. a. O. S. 53 u. 98 die Standortsangaben aus der hallischen Gegend im *Hortus medicus* und im Kreutterbuche, nicht aber die einzelne Angabe in der *Sylva Hercynia.*

21) Kreutterbuch des hochgelehrten und weitberühmten Herrn

D. Petri Andreae Matthioli, Jetzt widerumb . . . . verfertigt durch Joachim Camerarium. 1600, fol. 146.

22) *Hortus medicus* S. 30: „*Copiose crescit in monte S. Petri dicto prope Salinas Saxonicas, unde cum aliis pluribus rarioribus herbis habui opera summi mei amici D. Balthasaris Brunneri Archiatri in Salinis Saxonicis praestantiss.*"

Kreutterbuch fol. 146: „Es wechst auch ein gar schmaler Wegrich . . . an dem gesaltzenen See, nicht weit von Mannssfeldt, da viel andere Meergewächs gefunden werden, wie mir dieselbigen der hochgelehrte h. D. Balthasar Brunner . . . mitgetheilet hat."

23) „*Bulbocastanum Tralliani, Oenanthe Matthioli.*"

24) (1.) Balth. Brunner's Bericht, wie man sich in izo vorfallender Sterbenszeit praeseruiren und verhalten soll. Leipzig. 1581. 4⁰. (2.) Balth. Brunner's Bericht, wie man sich in vorstehender Pestilentz Zeiten mit Artzney verwahren und verhalten soll. Halle. 1598. 4⁰. (3.) *Consilia medica 1617 ed. a Laur. Hoffmanno.*

25) Meine biographischen Angaben sind entnommen: von Dreyhaupt, Pagus neletici et nudzici oder Ausführliche diplomatisch-historische Beschreibung des . . . Saal-Creises. II. S. 595. Von den zahlreichen Biographien Brunner's ist die Dreyhaupt'sche, dessen Chronik überhaupt durch Zuverlässigkeit ausgezeichnet ist, die genaueste, wie ich mich durch weitere Nachforschungen überzeugen konnte. Merkwürdiger Weise ist die von Brunner's Schwiegersohne Laurentius Hoffmann verfasste und der von ihm besorgten Ausgabe der *Consilia medica* seines Schwiegervaters vorangestellte Lebensbeschreibung vielfach falsch. Ihm folgen in ihren Angaben fast alle anderen Autoren z. B. fast alle biographischen Sammelschriften der Aerzte, wie das ganz neue Biographische Lexikon der hervorragenden Aerzte aller Zeiten und Völker, herausgegeben von A. Hirsch; und M. Adam Vitae German. Medicor., dem Irmisch a. a. O. S. 43 Anm. 150 seine Angaben entlehnt hat. Es sei hier beiläufig erwähnt, dass sich für sämmtliche mir wichtigen Lebensbeschreibungen die neuen grossen Biographiensammlungen: Biographie universelle ancienne et moderne, Biographie nouvelle générale, Allgemeine deutsche Biographie als durchaus unbrauchbar erwiesen. Ihre Angaben sind — soweit sie für meine Arbeit in Betracht kommen — mangelhaft, ungenau und unkritisch.

26) Dass er in der That von 1540—1610, nicht, wie Hoffmann und die meisten Biographen sagen, von 1533—1603 lebte, beweist sein noch in der Ulrichskirche zu Halle erhaltenes hölzernes Epitaphium und die von Dreyhaupt a. a. O. S. 596 und J. G. Olearius, *Coemeterium Saxo-Hallense* S. 58 mitgetheilte Inschrift

seiner Grabtafel auf dem Stadtgottesacker. Diese bronzene Tafel wurde mit anderen im Anfange des 18. Jahrhunderts gestohlen.

[27]) Die jenenser Matrikelbücher werden wohl seinen Namen enthalten, in den Matrikeln der Universität Leipzig ist er, wie mir mitgetheilt wurde, nicht zu finden.

[28]) Er war nicht, wie HOFFMANN behauptet, in Leipzig ausserordentlicher Professor: wenigstens scheint er nicht in die Professorenregister der Universität eingetragen zu sein.

[29]) Nach HOFFMANN. DREYHAUPT dagegen verlegt diese Reise nach den baseler Aufenthalt. Damit steht jedoch wohl in Widerspruch, dass er erst im Oktober 1576 Basel verlassen haben kann, aber nach DREYHAUPT sich bereits 1577 vermählte. Eine so grosse Reise dauerte gewiss bei den damaligen Verkesrsverhältnissen weit länger als ein Jahr.

[30]) Die Matrikelbücher der Universität Basel enthalten, wie ich erfahren habe, diese Angaben.

[31]) So berichten wenigstens übereinstimmend DREYHAUPT und HOFFMANN. Im Biograph. Lexikon der hervorragenden Aerzte a. a. O. I. S. 598 wird sogar behauptet: „war Famulus bei CRATO V. CRAFTHEIM."

[32]) Vergl. J. F. GILLET, CRATO VON CRAFFTHEIM und seine Freunde II. S. 38ff.

[33]) Davon sollen nach DREYHAUPT „seine viele an JOH. JAC. GRYNAEUM geschriebene und auf der Bibliothek zu Basel verwahrte Briefe" „ein klares Zeugnis geben." Ich habe diesen Briefen nicht nachgeforscht.

[34]) Wenigstens erwähnt HOFFMANN, dass er bereits 7 Jahre vor seinem Tode einen Schlaganfall erlitten habe.

[35]) Sein Leben ist hier hauptsächlich nach DREYHAUPT a. a. O. II. S. 705 dargestellt. Andere Quellen stimmen mit DREYHAUPT überein. BUXBAUM, *Enumeratio plantarum Praef.* S. 2 nennt ihn fälschlich SCHEFFER.

[36]) Er war nicht, wie GARCKE a. a. O. S. V und LEIMBACH, Irmischia a. a. O. S. 4 sagen, „russischer Leibarzt."

[37]) Er sagt in der Vorrede seiner weiterhin erwähnten Schrift S. 6: „*ego proposui mihi, Deo vitam viresque concessuro, I. Herbas seu plantas spontaneas, II. frutices, suffrutices et Arbores* . . ., III. *Herbas exoticas, flores et arbores* . . ., *IV. lapides, mineralia, fossilia* . . ., *V. piscium, avium et insectorun genera, quae eadem dulcissima patria nutrit, denominare,* . . . *congerere, edereque in lucem.*"

[38]) Diese Schrift scheint sehr selten zu sein. In Halle befinden sich 3 mir bekannte Exemplare: eines in der zur Kirche U. L. Frauen gehörigen Marienbibliothek, eines in der vereinigt. Bibliothek für Natur- und Erdkunde, ein drittes in Privatbesitz.

[39]) GARCKE a. a. O. S. V sagt 91 S., ihm folgen LEIMBACH, Irmischia a. a. O. S. 4 und SCHULZ a. a. O. S. 53 (der SCHÄFFER's

Deliciae nicht selbst sah); richtig giebt der letztere im Nachtrage S. 98 die Seitenzahl nach Zuchold (a. a. O.) und Pritzel, *Thesaurus lit. bot.* an.

40) Garcke a. a. O. S. V sagt dagegen „ohne Hinzufügung der Autoren", ebenso, ihm folgend, Schulz a. a. O. S. 53.

41) Es ist sehr selten. Eine Abschrift des Exemplares der Dresdener Bibliothek befindet sich in der Bibliothek des naturwissenschaftlichen Vereines (vergl. Zuchold, Uebersiccht der die Stadt Halle und deren Umgegend behandelnden natur wissenschaftlichen Literatur in: Jahresbericht des naturwissenschaftlichen Vereines in Halle, 1850. S. 151). Ein unvollständiges Exemplar ist in meinem Besitze.

42) Nach Dreyhaupt a. a. O. II. S. 687.

43) Der Titel wird von allen Bibliographen ungenau angegeben.

44) Die Lebensbeschreibung ist theilweise Dreyhaupt a. a. O. II. S. 650 entlehnt.

45) Olearius, *Halygraphia topo-chronologica:* d. i. Ort und Zeit-Beschreibung der Stadt Hall in Sachsen S. 113; Dreyhaupt a. a. O. II. S. 650 und sonst; Haller, *Bibliotheca botanica* I. S. 640; Winckler, Geschichte der Botanik S. 103 u. 132; Pritzel, *Thesaurus literaturae botanicae ed.* 2 S. 166 und andere schreiben ihn unrichtig ohne h.

46) Knauth, *Enumeratio* 1687 S. III: „*Adminicula ad hoc opusculum suggesserunt . . . D. Paulus Ammannus, Medicinae in inclyta Lipsiensi Professor Publicus, acutissimi Ingenii Philosophus et Botanicus, Dominus, Fautor atque Amicus meus omni aetate honorandus, qui non solum characterem plantarum naturalem orbi literario exhibuit, sed et speciatim pro sua erga me benevolentia . . . communicavit.*"

47) Er ist, wie mir Herr Kanzleirath Grosse in Leipzig gütigst mittheilte, 1650 unter den wegen zu grosser Jugend nicht vereidigten Saxones als „*Christophorus Knaut Hallensis*" eingetragen. Auf die erst im Sommersemester 1658 erfolgte Immatrikulation ist in den Matrikeln des Jahres 1650 durch die Bemerkung: „J. R. D. Urs. 1658" [= *Juravit rectore* D. Ursino] hingewiesen.

48) Von Universitäten, die er vielleicht noch besucht haben könnte, kommen vor allem Wittenberg und Jena in Betracht. Die Wittenberger Matrikelbücher, die sich auf hiesiger Universitätsbibliothek befinden, enthalten seinen Namen, wie ich mich persönlich überzeugt habe, nicht. Die jenenser Matrikeln habe ich nicht nachschlagen lassen.

49) Dass er schon vor 1675 wieder in Halle gewesen sein dürfte, wird durch seine Freundschaft mit Karl Schäffer, der ja schon Januar 1675 starb, wahrscheinlich gemacht. Knauth

sagt a. a. O. *Praef.* S. IV: „D. CAROLUS SCHAEFFERUS, ... *Antecessor noster*, *atque dum in vivis erat amicus singularis* ...“.

[50]) Hier möge folgende Bemerkung gestattet sein, die immerhin für die Geschichte der Botanik von Interesse ist. Vielfach ist die Ansicht verbreitet, dass unser Florist KNAUTH der Vater von CHRISTIAN KNAUT, dem Verfasser des 1716 erschienenen *Methodus plantarum genuina*, der ebenfalls in Halle Arzt war, sei. Diese Annahme findet sich in: DILLEN, *Catalogus plantarum circa Gissam sponte nascentium* 1718. S. 12; HALLER, *Bibliotheca botanica* I. S. 640, II. S. 126; Fortsetzung und Ergänzungen zu JÖCHER'S allgemeinem Gelehrten-Lexikon III. S. 541; WALLROTH, *Annus botanicus* S. VI; GARCKE a. a. O. S. VII; PRITZEL, a. a. O. S. 166; LEIMBACH, Irmischia a. a. O. S. 14. Dagegen spricht jedoch, dass CHRISTIAN KNAUT nur 16 Jahre jünger ist als unser Florist. Auch sagt DREYHAUPT a. a. O., der im allgemeinen die Familienverhältnisse sehr genau angiebt, kein Wort von einer Verwandtschaft zwischen beiden. Dass sich der Florist mit h, der Verfasser des *Methodus* ohne h schreibt, ist für die Beurtheilung ihrer Verwandtschaft ohne Bedeutung. HOFFMANN hält sie in seiner *Praefatio* zu BUXBAUM'S *Enumeratio plantarum* S. 40ff. für Brüder, und das ist wohl denkbar: „*Laborarunt quidem jam hoc in genere Medici hujus urbis egregii, germani fratres Knauthii* ....“. Wahrscheinlich hat HOFFMANN CHRISTIAN gekannt. Was ich über das Leben CHRISTIAN KNAUT'S ermitteln konnte, ist folgendes: Seine Geburt fällt in das Jahr 1654. Er war Fürstlich Anhaltischer Leibarzt, Dr. med. in Halle, Achtmann an der Kirche U. L. Frauen und Bibliothekar der Marienbibliothek. Er starb im Alter von 63 Jahren am 11. April 1716. Neben dem *Methodus plantarum genuina*, der in seinem Todesjahre erschien, und einer *Dissertatio praeliminaris* dazu vom Jahre 1705 verfasste er einige auf Anhalt-Köthen bezügliche historische Schriften: „*De Pagis Anhaltinis. Antiquitates Comitatus Ballenstadiensis*, Cöthen 1698 in 4°; Gründliche Vorstellung etlicher Fehler wider das Anhalt.-Cöthen'sche Haus in BEEMANN'S Anhaltischer Historia, Halle 1710 in 4°.“ (nach DREYHAUPT. a. a. O. II. S. 650).

LEIMBACH wies Irmischia a. a. O S. 14 bereits darauf hin, dass die Gattung *Knautia* von LINNÉ ihm, nicht unserem Floristen CHRISTOPH KNAUTH, zu Ehren benannt wurde.

[51]) *Praef.* S. IV: „*Atque D.* AUGUSTUS SCHAEFFERUS ..., *Amicus sine fuco*, *atque dum apud nos degebat*, *plantarum in suis sedibus natalitiis*, *horis succisivis visitator et comes indefessus*, *qui plurimarum plantarum non ita facile obviarum locos natales candide mihi manifestavit.*“

[52]) VON SCHLECHTENDAL a. a. O. S. 17.

[53]) In der königl. Universitätsbibliothek zu Halle befindet

sich unter *Sb* 1514 ein Exemplar, das auf der Rückseite des Titels eine von Knauth geschriebene Dedikation an Friedrich Drachstedt enthält.

[54]) Der Titel ist nur mit der Vorrede, ohne Zusammenhang mit dem ersten Bogen der „*Enumeratio*" gedruckt.

[55]) von Schlechtednal a. a. O. S. 17 schreibt unrichtig „*Herbarium Halense*".

[56]) Die Angaben in der Litteratur über die Knauth'sche Flora sind äusserst dürftig und ungenau. Fast in allen Quellen werden die — wie es scheint, häufigsten — Exemplare von 1687 angeführt. Exemplare mit der Jahreszahl 1688 werden erwähnt von Dreyhaupt a. a. O. I. S. 640, in der *Bibliotheca Banksiana*, und von Wallroth, *Annus botanicus* S. VI. Das *Herbarium Hallense* wird bis zur Mitte unseres Jahrhunderts nur von Dreyhaupt a. a. O. S. 640 und von Dillen a. a. O. S. 12 genannt, der Knauth wegen der in dieser Ausgabe fehlenden Vorrede des wissenschaftlichen Diebstahls bezichtigt. Die Vorrede blieb offenbar weg, weil sie für den Zweck, den Knauth mit dieser Ausgabe erreichen wollte, ganz nebensächlich war. Den hallischen Floristen war das *Herbarium Hallense* völlig unbekannt, auch Buxbaum, der zwar das „*Herbarium Hallense*" citirt, aber, wie daraus, dass er eine in der Ausgabe von 1689 fehlende Stelle — in seiner *Enumeratio plantarum* S. 135 bei *Genistella* — citirt, und aus der Bemerkung — a. a. O. *Praef.* S. 5 — zu der Anklage Dillen's hervorgeht, nur die Knauth'sche Flora von 1687 gekannt haben kann. Das „*Herbarium*", von dem offenbar nur wenige Exemplare gedruckt waren, war in unserem Jahrhunderte so vollständig verschollen, dass Garcke die Verwechslung begehen konnte, den Tadel Dillen's, den er aus der Buxbaum'schen Bemerkung kannte, auf die von Banks erwähnten Exemplare vom Jahre 1688 zu beziehen, diese als zu einer besonderen Ausgabe gehörig zu betrachten und ihr eine „etwas veränderte Vorrede" zuzuschreiben (vergl. Garcke a. a. O. S. VI). Zuchold a. a. O. S. 151 widerlegte diese letztere Annahme durch eine Vergleichung von Exemplaren der Jahre 1687 und 1688, welche „ergab, dass sie bis eben auf die Jahreszahl völlig identisch sind." Auf das *Herbarium Hallense* machte zum ersten Male wieder von Schlechtendal im Jahre 1856 — a. a. O. S. 17 — aufmerksam. Nochmals und zwar richtiger ist der Titel wiedergegeben in E. v. Berg, *Addimenta ad Thesaurum Litteraturae Botanicae* in der Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften 1858. XII. S. 223. Nach der Angabe von v. Berg ist das *Herbarium* auch in der zweiten Auflage des Pritzel'schen *Thesaurus Literaturae Botanicae* aufgeführt worden, dem aber eine Bemerkung über die Exemplare der *Enumeratio* mit der Jahreszahl 1688 fehlt.

Trotz dieser vielfachen Berichtigungen sind LEIMBACH, Irmischia a. a. O. S. 14 und „Die Landeskundliche Litteratur für Nordthüringen, den Harz u. s. w. Herausgegeben vom Verein für Erdkunde zu Halle.“ S. 118 auf dem Standpunkte GARCKE's stehen geblieben. Der einzige Autor, der alle Angaben citirt, ist SCHULZ a. a. O. S. 54 und 98. — Vom *Herbarium Hallense* sind mir zwei in Halle befindliche Exemplare, eines in der Universitätsbibliothek, das andere in der Bibliothek des botanischen Institutes bekannt, von den anderen Ausgaben sind eine grössere Anzahl Exemplare in Halle vorhanden.

[57]) Die Flora von 1687 enthält 863 Arten, darunter 56 Kryptogamen. GARCKE a. a. O. S. VI; ZUCHOLD a. a. O. S. 151; Die Landeskundliche Litteratur a. a. O. S. 118 geben fälschlich 848 Arten an; ein Druckfehler ist die Angabe bei SCHULZ a. a. O. S. 98: 865 Arten.

[58]) HALLER a. a. O. II. S. 137; SPRENGEL, Geschichte der Botanik II. S. 212; WINCKLER, a. a. O. S. 155 schreiben unrichtig REHFELD.

[59]) SCHULZ sagt a. a. O. im Nachtrage S. 99 dagegen 1141 Arten. Ich vermochte nur 1139 zu zählen.

[60]) Die betreffende Eintragung lautet: „REHFELDT, ABRAHAM. Born. Misn. . . . 10. Okt. 1706.“

[61]) vergl. KRAUS a. a. O.I. S. 33.

[62]) KRAUS a. a. O. I. S. 34.

[63]) z. B. JÖCHER, Allgemeines Gelehrten-Lexikon III. S. 2317.

[64]) LEIMBACH, Irmischia a. a. O. S. 15—16. Hier wies L. auf seine Bedeutung für die Flora Halle's hin und gab eine — aber durchaus unrichtige — Darstellung der Schicksale des RUPPschen Floren-Manuskriptes.

[65]) G. LEIMBACH, Zur 200jährigen Gedenkfeier für HEINRICH BERNHARD RUPP, den Verfasser der ältesten Thüringischen Flora: Beiträge zur Geschichte der Botanik in Hessen aus dem 16., 17. und Anfang des 18. Jahrh. Progr. d. Fürstl. Realschule z. Arnstadt 1888. Auf diese Arbeit beziehen sich im Texte alle Citate: „Programm.“

Besonders wichtig für die Beurtheilung RUPP's sind einige der zahlreichen Reisebriefe Fr. E. BRÜCKMANN's, die ausschliesslich von RUPP und seiner Flora handeln, seine Persönlichkeit aber in ganz anderem Lichte erscheinen lassen als LEIMBACH's Biographie. LEIMBACH waren die Briefe gänzlich unbekannt, obwohl auf sie HALLER *Bibl. bot.* II. S. 147 hinweist. Von RUPP und seiner Flora ausschliesslich handeln folgende der zahlreichen und oft recht wunderlichen, aber für die Beurtheilung der verschiedensten Verhältnisse in der ersten Hälfte des 18. Jahrhunderts sehr interessanten „*Epistolae itinerariae*“ — die übrigens sehr wenig bekannt zu sein scheinen — BRÜCKMANN's:

Cent. II. Epist. LXXXV: „*Sistens notas et observationes in* Henr. Bernh. Ruppii *Floram Jenensem ad* . . . Joh. Sebast. Albrecht.“

Cent. III. Epist. LVI: „*Sistens fragmentum collegii botanici a beato* Henr. Bernh. Ruppio, *Botanico celeberrimo, incepti* . . . *ad* Th. Ern. von Haller.“

Epist. LVIII: „*Offerens notas et animadversiones in* Henr. Bern. Ruppii *Med. candidati et botanici, dum inter vivos agebat, celeberrimi, floram Jenensem edit. primae* . . . *ad* Joh. S. Albrecht.“

Eine grössere Bemerkung über Rupp enthält auch *Cent. II. Epist. LXXXIV* an Harrer.

Einige Bemerkungen über das Leben Rupp's enthält auch die *Flora pharmaceutica Jenensis* von Graumüller (Jena, 1815) auf S. IX—X. Neu ist nur die Angabe, dass Rupp in Jena an Mauern u. s. w. *Linaria Cymbalaria L.* „angepflanzt“ habe.

[66]) Es ist möglich, dass er nicht Rupp, sondern Ruppe geheissen hat. Wenigstens nennen ihn so die Monathlichen Nachrichten von Gelehrten Leuten und Schriften, Besonders Dem alten und neuen Zustande der Universität Jena 1727 S. 338. Aus dieser Quelle stammt die Angabe „Ruppe“ in Neue Zeitungen von Gelehrten Sachen des Jahres 1729 S. 519 und in Jöcher a. a. O. III. S. 2317. Spangenberg, Handbuch der in Jena seit beinahe 500 Jahren dahingeschiedenen Gelehrten, Künstler, Studenten . . . theils aus den Kirchenbüchern, theils aus anderen Hülfsquellen gezogen S. 42 erwähnt ihn auch unter dem Namen Ruppe. Sollte sich diese Angabe vielleicht auf die Kirchenbücher Jena's stützen? Da ihn jedoch Haller, der doch gewiss seinen Namen in Jena bei den Nachforschungen über den Verbleib seiner Manuskripte oftmals nennen hörte, in Göttingische Anzeigen von Gelehrten Sachen auf das Jahr 1749 S. 765 Rupp nennt, so habe ich diese Schreibart beibehalten. Vielleicht hat sich unser Florist sowohl Rupp wie Ruppe genannt. Es wäre diese Annahme bei dem geringen Werthe, den man in jenen Zeiten auf die Schreibung des Namens legte, sehr wohl denkbar. — Uebrigens sei hier erwähnt, dass jetzt noch die Namen Rupp, Ruppe und Ruppius als Familiennamen vorkommen.

[67]) Entlehnt aus Leimbach, Programm a. a. O. S. 13. Anm. 3 lautet: „Ich besitze ein pfarramtliches Zeugnis vom ersten Stadtpfarrer Dr. Naumann in Giessen, nämlich einen Auszug aus dem Taufbuch, worin es heisst: „„Getauft wurde zu Giessen am 27. August 1688: Henrich Bernhard, Herrn Johann Otto Ruppen und Susannen Söhnlein.““ Unter dem Eintrag steht die Bemerkung: „„*Magnus Botanicus.*““ Der Tag der Geburt ist zwar nicht angegeben, wie mir indessen Herr Dr. Naumann gütigst mitteilte, ist es gewöhnlich der Tag vor der Taufe oder

der Tauftag selbst.“ Sollte diese Regel immer eingehalten worden sein?

68) Programm a. a. O. S. 13.

69) Denn Leimbach, Programm a. a. O. S. 13 sagt: „Und zwar steht fest, dass er nebst sechs anderen früheren Zöglingen des dortigen Pädagogiums am 5. September 1704 in das Album der Universität Giessen eingetragen wurde.“ Nach L. ist diese Angabe den Giessener Matrikeln entnommen.

70) Dillen a. a. O. *Praefatio appendicis* S. 5: „*Nonnulla horum* [*scil. generum*] *habebam ab* Henr. Bernh. Ruppio, *toties in Catalogo nostro nominato, Viro ad Botanicam prorsus nato, in perquirendis et memoriae mandandis plantis sine pari, (quem nuper praematuro fato Jenae e vivis decessisse relatum fuit,) sed in examinandis characteristicis notis non omnino accurato, quod cuivis, qui Stellariam, Camerariam, Myosuron, Portulam, quorum aliorumque nonnullorum cognitionem ipsi impertiveram, licet is hujus mentionem non fecerit, cum notis ipsius in Flora Jenensi traditis conferet, ignotum esse non poterit.*“

71) Dillen erwähnt in seinem *Catalogus plantarum* und dem *Appendix* zusammen bei 22 Arten ausdrücklich Rupp als Sammler.

72) Leimbach, Programm S. 14 theilt dieses Datum aus den jenaer Matrikeln mit.

73) Vergl. die interessanten Beobachtungen Albrecht von Haller's über die damaligen Leidener Verhältnisse, die er als Student im Jahre 1725 kennen lernte, in: Albrecht Haller's Tagebücher seiner Reisen nach Deutschland, Holland und England 1723—1727. Herausgegeb. v. L. Hirzel 1883.

74) Dillen a. a. O. *Appendix* S. 21: „*Jacobaea palustris folio oblongo villoso non serrato Rupp.*“

75) Rupp, *Flora Jenensis* 1726 — wenn nichts anderes erwähnt ist, beziehen sich meine Citate stets auf diese Ausgabe — S. 17: „*Nymphoides Tournef. Nymphaea lutea, minor, flore fimbriato C.B.P.*“

76) Hierauf deuten vielleicht zwei Angaben in seiner Flora, bei *Erica Tetralix* S. 31: „*in Westphalia atque ducatu Juliacensi*“ und *Ilex Aquifolium* S. 36: „*Spontaneum est frequens in sylvis vastioribus Westphaliae et des Wester-Walds.*“ Angaben aus dem Rheinthale von Mainz bis Düsseldorf fehlen ganz. „Cölln“ S. 39 und „Kuh-Cöllen“ S. 41 ist Kölleda in Thüringen, nicht Köln am Rheine.

77) In Leimbach, Programm a. a. O. S. 14 aus den Matrikeln mitgetheilt.

78) Dillen, a. a. O. *Appendix* S. 23: „*Lamium alba linea notatum C. B. Pin. p. 231 . . . Diversa Lamii species est ex*

observatione Ruppii, qui . . . prope Nimwegam reperit primo vere cum vulgari florens."

79) Womit Leimbach seine Behauptung Programm S. 15 Anm. 5: „endlich führen auch die Pflanzen, die er vom Niederrhein, Westfalen, Westerwald etc. anführt, darauf [dass er nur während des Wintersemesters in Leiden war] hin, da es meist Pflanzen des Spätherbstes oder des ersten erwachenden Frühlings sind, die ihm jedenfalls auf der Hin- bezw. Rückreise begegneten" beweisen will, weiss ich nicht. Die in seiner Flora angeführten 4 Pflanzen aus den von Leimbach genannten Gebieten — vergl. ausser der Angabe des *Lamium* die beiden in Anm. 76 mitgetheilten Stellen, ferner *Flora Jenensis* S. 79 „*Illecebra spuria vel sedoides . . . Crescit in arenosis . . . ducatus Juliacensis*" und S. 274 „*Parietaria minor sive folio ocymi* . . . zu Düsseldorff, Keysers-Werd, Leyden etc." — beweisen dafür gar nichts. Sie sind weder „Pflanzen des Spätherbstes noch des ersten erwachenden Frühlings."

80) Seine Flora enthält eine ganze Reihe Angaben (12) aus dem Bereiche der Stadt Frankfurt. Die Gegend um Frankfurt hat er wohl mehrmals besucht. Dillen sagt an einer Stelle, die gleichzeitig beweist, dass Rupp einmal im Juni dort war, a. a. O. *Appendix* S. 27: „*Prope Francofurtum semel reperit* Ruppius *Junio mense.*"

81) Dass seine Standortsangaben von hier auf Autopsie beruhen, geht aus einer Stelle hervor S. 138: „*Spontaneum deprehendi in agris et vineis prope Wormatiam.*" Vergl. ferner S. 176, S. 184 u. a.

82) Nur einmal erwähnt. S. 273: „*Camphorata hirsuta C. B. P.* ist häuffig *in sabulosis* an der Berg-Strasse."

83) *Praef.* S. 7ff.: „*Ruppium, Giesensem et Med. Cult., qui non solum Giessae, Jenae, Lipsiae, Halae et Vittenbergae; sed etiam Lugduni Batav. plantarum notitiam didicit, docuit, tradidit* . . .".

84) Da sich Leimbach, Programm S. 14 nicht deutlich darüber ausspricht, ob er auch die Wittenberger Matrikeln hat nachschlagen lassen, so habe ich, doch ohne Erfolg, die betreffenden Jahrgänge durchgesehen.

85) Von Standortsangaben aus anderen Gebieten gilt diese Annahme sicher: S. 20: „*nec non circa Monspelium et in aliis Galliae, Italiaeque locis*", ferner für folgende Stellen: S. 32: „*prope Augustam Vindelicorum*" bei „*Laureola alpina, linifolia, humilior, flore purpureo, odoratissimo*", Haller fügt in der *Ed.* III S. 41 hinzu „[Clusio *teste*]"; S. 95: „*Tamariscus Germanica Lobel.*" „am Leich in Schwaben." Aber auch aus den von ihm besuchten Gegenden beruhen einige sicher nicht auf Autopsie, sondern sind entweder nach Floren oder mündlichen

Berichten anderer aufgenommen: So besuchte er z. B. sicher nicht Wettin bei Halle. Der von dort genannte *Astragalus exscapus* ist der *Enumeratio* KNAUTH's entlehnt. Die Stelle *ed.* HALLER, S. 270 lautet: „*In Prodromo* [*scil.* C. BAUHINI] *descriptum*, bey Wettin. *Describitura Knautio in Enumeratione plantarum circa Halam nascentium sub Astragali nomine.*" *Globularia vulgaris*, die S. 176 aus der Heide bei Halle erwähnt wird, kann er nach der ganzen Lokalität zu urtheilen, nicht dort gesehen haben. Sollte er die Pflanze vielleicht verwechselt haben? Er erwähnt sie nur aus Wäldern. Aus alledem geht hervor, dass seine Standortsangaben immer mit gewisser Vorsicht zu betrachten sind!

86) *Praef.* S. 2: „*Ilefeldae ad legendas plantas publico sumtu aliquot septimanis moratus*", ferner S. 12: „*in M. Hertzberg super Ilefeldam, ubi diu plantarum causa moratus est* RUPPIUS."

87) RUPP erwähnt von dort vor allem in der ersten Hälfte des Jahres blühende Pflanzen. Mehr Gewicht ist aber darauf zu legen, dass er auch Frühlingspflanzen erwähnt, die wie z. B. *Gagea lutea* S. 120 früh blühen und bald bis zur Unkenntlichkeit verwelken. Ferner nennt er *Ulmus effusa*, die auch nur im Frühjahr leicht zu erkennen ist.

88) In HALLER's *Editio* steht zwar S. 360 bei *Phallus impudicus*: „*In sylvis* bey Sondershausen und Kalten-Nordheim", die Ausgabe von 1726 hat dafür S. 302: „*In sylvis* bey Schwartzburg und Kalten-Nordheim." Letztere Lesart dürfte die wahrscheinlichere ein.

89) Vergl. auch die Angabe bei *Adonis vernalis L.* S. 127: „Ist überall häuffig neben denen Land-Strassen, wo man nach Franckenhausen und Nordhausen reisset", aber von woher? LEIMBACH scheint diese Stelle ohne allen Grund auf das Kiffhäusergebirge zu beziehen (vergl. folg. Anm.!).

90) In der Ausgabe von 1726 finde ich keine Pflanze von dort erwähnt, in der Ausgabe HALLER's zwar 3, davon aber nur eine, *Allium Victorialis L.*, wohl verwechselt mit dem seltenen *Allium strictum Schrd.*, welches ehedem auf dem Kiffhäuser wuchs (vergl. LEIMBACH, Programm S. 15 Anm. 1), als von RUPP gefunden angegeben. Diese Standortsangabe giebt HALLER in *De Allii genere libellus* S. 39 in folgender Fassung wieder: „RUPPIUS-*in Sonnenkopf bey Sulz: et in M. Kiffhäuser, et in M. Kuniz. berg.*" Die beiden anderen Pflanzen — *Sedum rupestre L.* und *Allium scorodoprasum L.*, das laut *Addenda* S. 410 in [ ] zu setzen ist, — sind dagegen, wie aus dem Texte deutlichst hervorgeht, von HALLER am Kiffhäuser gesammelt worden. LEIMBACH's Angabe Programm S. 15 Anm. 1: „vom Kyffhäuser werden *Sedum rupestre L.*, *Allium scorodoprasum L.*

und *Allium victorialis L.* in der 3. Auflage der *Flora jenensis* erwähnt“ ist irreführend. Jeder Leser muss glauben, alle diese 3 Pflanzen seien von Rupp am Kiffhäuser gefunden worden. Auf welche Angabe sich die Bemerkung Leimbach's in Die Landeskundliche Litteratur a. a. O. S. 30 bezieht: „Enthält [*scil. Flora Jenensis* Ruppii *Ed. II.*] zwar nur eine Pflanze vom Kyffh. Gebirge, beweist indessen, dass Rupp vor Haller dasselbe besucht hat“, weiss ich nicht. Ich vermuthe auf *Adonis vernalis* (vergl. Anm. 89!). Die Standortsangaben bei dieser Pflanze beweisen aber keineswegs die Behauptung Leimbach's.

Es sei hier noch eine Berichtigung zu einer nicht direkt zur Sache gehörigen Bemerkung Leimbach's gestattet. Leimbach (Programm S. 15 Anm. 5) sagt nämlich: „Ich möchte übrigens bei dieser Gelegenheit nicht versäumen, zu bemerken, dass Rupp und Haller wohl nicht die ersten Botaniker gewesen sind, welche den Kyffhäuser besucht und über seine Pflanzenschätze Nachricht gegeben haben, wie Irmisch (a. a. O. S. 56) angiebt. . . . Ich bin in der glücklichen Lage, drei Männer namhaft machen zu können, welche lange vorher auf dem Kyffhäuser botanisiert und über besondere Seltenheiten von dort berichtet haben. Der Senator Fürer von Nordhausen schickte im Jahre 1616 . . . . — *Astragalus exscapus L.* — an C. Bauhin nach Basel und bemerkt, dass er die Pflanze „„*in montibus Thuringiae circa Nordhusam*““ gefunden habe. Ludwig Jungermann war im Jahre 1602 in Frankenhausen nnd schickte . . . (*Oxytropis pilosa D. C.*) und bemerkt ausdrücklich „„*quod in montibus Frankenhusanis copiose reperitur.*““ Noch früher hat Thal . . . den Kyffhäuser-Gebirgszug besucht . . . und dort *Cypripedium calceolus L.* . . . gefunden.“ Dieselben Angaben nur noch viel vollständiger hatte ja Irmisch a. a. O. S. 56, und zwar in derselben Anmerkung 206, in der er die, wie es scheint, durchaus richtige Behauptung aufstellt: „Am Kyffhäuser botanisirten wohl zuerst Ruppius und Haller“, schon längst gemacht! Es ist unbegreiflich, dass Leimbach diese Stelle übersehen konnte. Irmisch gebraucht zwar nicht für die Standortsangaben Fürer's, Jungermann's und Thal's den Ausdruck „Kyffhäusergebirge“; dass ihre Funde sich aber nur auf dasselbe beziehen konnten, war ihm, einem so genauen Kenner jener Gebiete, selbstverständlich, ebenso wie Leimbach, klar. Irmisch versteht in der citirten Stelle unter „Kyffhäuser“, wie aus dem ganzen Zusammenhange hervorgeht, den Kiffhäuserb e r g, nicht, wie Leimbach glaubt, das Kiffhäuser-g e b i r g e. Also bleibt Irmisch's Behauptung durchaus als richtig bestehen, dass die sonnigen Berge bei Frankenhausen, also Theile des Kiffhäusergebirges schon Fürer, Thal u. a. bekannt waren, dass aber der Kiffhäuserberg zum ersten Male von Rupp und Haller besucht wurde. Die Leimbach'sche Bemerkung war also ganz unnöthig.

[91]) Vergl. S. 68: „*Flore elegantissime pleno unicam hujus plantulae individuum aliquando reperi prope Giessam in arvis* bey der Säg-Mühl *anno* 1715."

[92]) Das Fichtelgebirge wird einmal genannt S. 123. Von hier giebt er als wild „*Veratrum flore ferrugineo*" an, — das übrigens dort nicht einheimisch ist — das in Jena in Gärten vorkomme. Von Koburg erwähnt er nur eine *Brassica*art, die dort gebaut sein soll, S. 59. Beide Angaben lassen es mir als sehr zweifelhaft erscheinen, ob er diese Orte wirklich besucht hat.

[93]) S. 205 in einer Anmerkung: „*Provenit in montibus circa thermas Carolinas.*" Bezieht sich diese Stelle auf Karlsbad in Böhmen und beobachtete er dort die 2etreffende Pflanze?

[94]) *Ed.* III. S. 154: „*Collegi a. 1716. in sabulo inter juncos prope urbem Misenam, Mense Septembri.*"

[95]) Standorte aus der Umgegend Halle's — einschliesslich den Mansfelder Seeen — werden bei 56 Arten angegeben. Es folgt Wittenberg mit 43, Giessen mit etwa 35, Leipzig mit 26 Arten. Leimbach's Angabe (Programm a. a. O. S. 14 Anm. 1): „Leipzig und Wittenberg stehen sich inbezug auf die floristischen Mitteilungen ziemlich gleich" ist also durchaus unrichtig.

[96]) Dieser Schluss ist natürlich nur berechtigt, wenn seine Angaben auf Autopsie beruhen. Als er *Teesdalea nudicaulis?* (S. 218: „*Thlaspidium arvense, minimum, folio glabro, spisso. . . . Bursa pastoris minor; foliis incisis C. B. P. 106* . . auch häuffig auf allen sandigten Aeckern bey Wittenberg *trans albim floret Aprili*") und „*Polytrichum s. muscus capillaceus minimus, capitulo minimo, pulverulento Tournefortii. In sylvis* bey Wittenberg *v. gr.* in der Speck *occurrit hyeme et vere*" (S. 285) sammelte, dürfte er die *Gentiana Pneumonanthe*, die erst im Sommer, wenn die *Teesdalea* bereits vertrocknet ist, auffällig wird, noch nicht erkannt haben, besonders da ihm diese Pflanze, wie es scheint, ganz unbekannt war. Von ihr sagt er S. 17: „*in ericetis uliginosis* bey Wittenberg *floret Septembri.*"

[97]) Von Leipzig erwähnt er Frühlings- und Sommerpflanzen. Für einen Aufenthalt in Leipzig zur Frühlingszeit sprechen folgende Angaben: S. 211: „*Vicia minima Riv.* bey Leipzig . . . *frequens floret Martio et Aprili*"; S. 266: *Ulmus effusa*; S. 233: „*Viola palustris, augustis Persicae foliis mucronatis, et serratis, nondum descripta.* Ist häuffig auf sumpffigten Wiesen bey Leipzig, *floret Aprili.*" Alle drei dürfte er im Sommer kaum mehr erkannt haben.

[98]) Diese Abbildungen waren zur Zeit, als Haller Rupp's Flora wieder herausgab, ganz unbekannt. Denn Haller bemerkt bei Gelegenheit eines Citates dieser Abbildungen S. 298: „*Hae tabulae, quas video passim adlegare* Ruppium, *interciderunt.*"

Sie wurden 1760 von Christian Gottlieb Ludwig herausgegeben. Haller sagt in der *Biblioth. botan.* I. S. 552: „*Sumtibus exhaustus* [*scil.* Rivinus] *non multum ultra hos ordines progressus est. Tabulas tamen hexapetalorum irregularium paraverat, saepe a* Ruppio *citatas.*“ Ihm folgt Pritzel a. a. O. S. 265.

[99]) Haller sagt in *praef. Ed.* III S. *6:* „Rivinns *multas ab ipso stirpes habuerat.*“ Die Bemerkungen Haller's *praef.* S. 4, wo er Rivinus den *patronus* Rupp's nennt, und *praef.* S. 5, wo er erwähnt, Rivinus habe sich sehr um Rupp — „*meritissimum de se ipso et de omni re herbaria* Rivinum“ — verdient gemacht, sprechen meines Erachtens nicht gegen meine Ansicht eines kürzeren Aufenthaltes in Leipzig.

[100]) Leimbach, Irmischia a. a. O. S. 15.

[101]) Buxbaum erwähnt ziemlich häufig, etwa 15 mal, bei Standortsangaben aus der hallischen Flora, dass sie ihm von Rupp mitgetheilt seien.

[102]) Interessant sind vor allem vom Giebichenstein folgende für das Gebiet neue Arten: *Draba muralis L.* S. 69: „An denen Felsen unter den Giebingensteinischen Schloss-Berge. *Floret Martio et April. cum Geranio lucido saxatili*“; *Geranium lucidum L.* S. 231: „bey Halle unter dem Giebigensteinischen Schloss-Felsen, *inter frutices ad petrae radices*, in des Amtmanns Garten“. Er nennt ferner von Halle als neu *Astragalus danicus Retz*, wie sich aus der vorhergehender Art beigefügten Bemerkung ergiebt: „*Hic* Knauthius *notari meretur, qui plantas circa Halam Saxonum obvias, plane neglexit, cujus testis sit haec planta, nec non alyssum foliis veronicae, et glaux flore coeruleo.*“ Dieser gegen Knauth erhobene Vorwurf dürfte entschieden zu hart sein: *Geranium lucidum* wächst nur an einer beschränkten, nicht leicht zugänglichen Lokalität, im Amtsgarten in Giebichenstein; *Draba muralis* an dieser und in einigen anderen Gärten dieses Ortes. Sie sind also beide nicht, wie Leimbach, Programm S. 14 Anm. 1 sagt, für die Flora charakteristisch. Die letzte Art, *Astragalus danicus,* — aber nicht, wie Leimbach an derselben Stelle meint, die Knauth bereits bekannte *Glaux maritima,* — welche allerdings ziemlich häufig ist, fehlt Knauth freilich merkwürdigerweise. Interessant sind ferner noch folgende Arten aus näherer Umgegend der Stadt, die zum Theil späteren Floristen unbekannt blieben: *Senecio paludosus L.* S. 142: „bey dem so genannten Dreyer-Hauss“; *Inula germanica L.* S. 154: „an unterschiedlichen Orten bey Halle“ — diese Angabe scheint Knauth's *Enumeratio* entlehnt zu sein —; die Angabe von *Globularia vulgaris L.* S. 176: „auch bei Halle in der Heyde“ beruht wohl auf falscher Bestimmung

(vergl. Anm. 85); *Hydrocotyle vulgaris L.* S. 222: „auch bey Halle, nahe beym Fasanen-Hause *in paludosis*"; und andere.

[103]) Gilt das nicht vielleicht auch für *Silene Otites*, die ihn wegen ihrer Dioecie interessirte? In warmen Sommern wenigstens dürfte sie schon mit der *Draba* zusammen blühen. Rupp giebt nur als Standorte für sie Seite 100 an: „Zwischen der saltzigen See und Helffta, auch wo man von der saltzigen See nach Langenbogen gehet."

[104]) Neu sind für dieses Gebiet u. a.: *Spergularia marginata P. M. E.* und *salina Presl.*, S. 89; *Matricaria inodora L. var. maritima L.* (als *Art*)? *ed.* III. S. 174 („*Chamae melum maritimum tenuifolium*"); *Lactuca saligna L.* S. 167; *Marrubium creticum Mill.* S. 187 („bey Erdeborn und Helffta"), zwar schon von Cordus erwähnt, aber von Knauth nicht aufgenommen; *Bupleurum tenuissimum L.* S. 227.

[105]) *F. E.* Brückmanni *Epistolae itinerariae cent. II, Epist. I ad* Joh. Jac. Dillenium S. 5: „*Ultima et IV. figura in hac tabula plantam marinam offert, nondum descriptam; hanc tempore aestivo anni 1717 in lacu salso, vulgo* die saltzige See, *a salsedine aquae nuncupato, duobus Hala Saxonum milliaribus, non procul Isleba obvio, cum beat. Dom.* Ruppio, *Botanico tunc temporis exquisito, copiose in aqua natantem animadverti.*" Ueber diese Reise scheint sich nach Brückmann *cent. II, Epist. LXXVII* ein Bericht in der „Breslauer Kunst- und Naturgeschichte 1726 p. 478" zu befinden, der mir leider nicht zugänglich war.

[106]) Brückmann a. a. O. *cent. III. Epist. LVIII* S. 783: „Zapfendorf *vero non existit in rerum natura, sed pagus fictitius a male sanis quibusdam cogitatus, ex invidia autoris* Ruppii." Schütte, der Herausgeber der ersten Ausgabe der *Flora Jenensis*, in welcher die Standortsangabe „Zapfendorff" mehrfach vorkommt, hat seltsamer Weise noch auf der letzten Seite des Buches die Berichtigung angebracht: „*NB. Pro* Zapfendorf *lege* an der Saltzigen See und an der Sultzke." War etwa von einem Bekannten, etwa von Brückmann, das Vorhandensein eines solchen Ortes kurz vor Erscheinen der Flora ihm gegenüber bezweifelt worden?

[107]) Vergl. Brückmann a. a. O. *cent. I. Epist. LXXXIV* S. 1093. Er wurde 1716 unter dem Prorector Ruff in die Zahl der akademischen Bürger Jena's aufgenommen.

[108]) Haller, *Bibl. bot. II. S. 147* Anm. K.

[109]) Das Urtheil Schreiber's findet sich in einer köstlichen, für die litterarische Polemik der Mitte des 18. Jahrhunderts so charakteristischen Folge von Streitschriften, die sich nebenbei auch mit Rupp abgeben und einige interessante Bemerkungen über seinen Lebenswandel enthalten. Die Titel lauten:

1. „T. C. Hoppe. Einige Nachricht von den sogenannten Eichen-Weiden- und Dorn-Rosen u. s. w. Sendschreiben an F. E. Brückmann 1748.“ Es wird hierin „D. Rupp“ erwähnt bei einem Citate.

2. „Sendschreiben an den Wohledlen und Wohlfürnehmen Herrn Tobias Conrad Hoppen, berühmten Specerey-Händler in Gera, darinnen etliche Zweifel wegen seiner herausgegebenen Sendschreiben von Weiden-Rosen und versteinerten Gryphiten entdecket werden. Gera 1748.“ S. 4: „Ruppius ist . . . niemals Doctor gewesen, wie Sie das D. ihm doch vorgesetzet, sondern er war ohnstreitig ein grosser Botanicus, aber dabey nur ein schlechter Studente, den ich gar wohl in Jena gekennet, führte ein liederliches Leben und starb endlich auch elend.“

3. „Tobias Conrad Hoppens Antwortschreiben auf diejenigen Zweifel, welche der . . . Herr Johann Friedrich Schreiber zweyen Sendschreiben von den so genannten Weiden-Rosen . . . entgegengesetzt. Gera 1748.“ Hoppe entschuldigt sich wegen des „D.“ Hierauf sagt er S. 4: „Sie erwähnen auch, dass er ein liederliches Leben geführet, und elendiglich gestorben sey. Ersteres gereichet ihm nicht zum Ruhm, letztes ist eine Schickung Gottes. Doch dienet dieses ihm zum Ruhm, dass er in seiner Wissenschafft gross gewesen ist. Kurtz er ist gestorben; er ruhe in Frieden.“

4. „Johann Friedrich Schreibers vernünfftige und bescheidene Gegenantwort auf die Antwort des Wohl-Edlen und Wohl fürnehmen Herrn Tobias Conrad Hoppens. Gera 1748. Herausgegeben, und mit Anmerckungen begleitet von dem Verfasser des Naturforschers [= Hoppe's?]“. S. 2: „also werde ich keine Missethat begangen haben,dass ich die Umstände von seinem [Rupp's] liederlichen Leben und elendem Tode beygesetzet.“ Hoppe's Anmerkung 2: „Zu Vertheidigung so verdienter Männer, wie Rupp gewesen, kann man nie zu viel sagen, zumahl wenn sie nach ihrem Tode so schimpflich angegriffen werden, wie Herr Schreiber, Diener des göttlichen Worts, gethan. So gar das Böse bloss böser Menschen soll man nach ihrem Tode vergessen: um wie viel mehr soll man nicht die Fehler grosser und verdienter Männer mit ihrem Leibe auf ewig abgestorben sein lassen! Manche haben nur das Ansehen liederlicher Menschen, weil sie von aller menschlichen Hülfe verlassen sind, und sich nicht besser aufführen können, als liederliche Leute sich frejwillig aufzuführen pflegen. Dieses ist alsdann nicht eine Schande für diese Unglücklichen selbst, sondern für die Reichen und Mächtigen, welche aus Geitz oder Unverstand die grössten Verdienste unbelohnet und zugleich den gemeinen Nutzen ungefördert lassen. So ist es mit Günthern, und so ist es selbst mit unserm Rupp gegangen. Sie sind arm, aber nicht zur Lie-

derlichkeit geneigt gewesen; und was sie etwan unrechtes gethan haben, dazu sind sie durch ihr Schicksal gezwungen worden." Wie wir gesehen haben, beruhen diese letzteren Behauptungen auf einer Verkennung der thatsächlichen Verhältnisse.

110) Ich gebe im Folgenden die ganze Schilderung, welche Brückmann in seinen Briefen von Rupp giebt, wieder:

Cent. III. Epist. LVI. S. 773 ff.: „Autor laudatus suo aevo omnibus in Europa botanicis Palmam in re herbaria longe praeripuit; omnia scripta Botanica non tantum legerat, sed et memoria, stupende-capaci, retinuerat. Botanica unicum ejus ἔργον fuit; pedibus ex una in alteram migrabat regionem, impiger nec laborem nec sudorem, nec ex itinere lassitudinem timebat, modo occasio, videndi et detegendi antea non visa vegetabilia, data!

Mores ejus non commendo, puritatem nullo modo aestimabat, si sex indusia nova ac candida a studioso quodam acceperat, omnia simul induebat, et quandoque infimum s. corpori proximum cum remoto s. extremo commutabat, donec singula sex immunda reddita; qui hinc candidum ei obtulit, sex antedicta pro isto accepit puro. Cum philosopho isto noto dicere poterat: omnia mea mecum porto. In marsupio nihil, praeter mitram dormitoriam cum pectine, secum gerebat. Libros nunquam habuit; lecti vero toti isti ad unguem erant noti, ita, ut, multis praeterlapsis annis, adhuc et memoriter pag. in qua lanc l. illum viderat quondam plantam, accurate designare potuerit. Sexum sequiorem summo prosequebatur odio, si serva quaedam hypocaustum intrabat, clamitabat statim: last mir den Sau-Schwanz heraus gehen! *si foemina in platea proximius istum forsan attingebat, exspuebat inistam, dicens, abi,* du Sau-Schwanz! *Potum contra maxime dilexit; in conclavi quodam cujusdam studiosi Jenae mane demortuus repertus fuit. Plures, quam unam, in academias, ut Prof. Botan. vocationes recusavit, nullam habere desideravit; vita ambulatoria botanica ab isto omnibus multum praeferebatur . . .*

P. S. *Hic botanicus a* Joh. Frid. Schreibero, *lib.* Gegenantwort auf die Antwort Hrn. Hoppens, darinn er ihn seine gemachten Zweifel von Weiden-Rosen auflösen wollen, p. 3. *injuste accusatur, quod Jenae vitam egerit inutilem ac dissolutam et quod misere mortuus sit. Verum est, quod in cujusdam academici conclavi mane ex insperato exstinctus repertus."*

Folgende Stellen beweisen meine Behauptung, dass Brückmann Rupp's als seines Lehrers rühmend gedenkt: *cent.* II. *Epist.* LXXXIV. S. 1103: *„De plantis vid.* Henr. Bernh. Ruppii, *Med. Cand. qui nunquam non Doct. et Prof. med. titulum recusavit, Botanici sui aevi incomparabilis, Praeceptoris mei in Botanicis post fata colendi, Flora Jenensis." Epist.* LXXXV. S. 1106:

„Henr. Bern. Ruppius, *Med. Cand. celeberrimus sui aevi Botanicus et noster in re herbaria quondam praeceptor fidelissimus.*“ *Cent.* III. *Epist.* LVIII. S. 781: „Henr. Bernh. Rupp. . . . *praeceptor meus in Botanicis post cineres nunquam non colendus*“. u. a. m.

[111]) Vergl. Leimbach, Programm a. a. O. S. 16, Spangenberg a. a. O. S. 42.

[112]) Vergl. Anm. 110. In dem der Universitätsbibliothek zu Halle gehörigen Exemplare von Kestner, Medicinisches Gelehrten-Lexikon steht am Rande bei dem Artikel Rupp S. 731 von dem ehemaligen Besitzer J. C. W. Moehsen, einem Freunde Brückmann's, bemerkt: „*vitam minus sobriam duxit*“ und „*inopinate mortuus est, sedens in scala ac studiosum quendam redeuntem exspectans, mortuus a studioso repertus est.*“

[113]) *Cent.* III. *Epist.* LVIII. S. 781: „*omnia Botanicorum scripta memoria, quae adeo felix in eo erat, ut et paginas librorum jam diu, aliquot annos ante remotorum, accuratissime citaret, septemque linguas loqueretur, tenebat.*“

[114]) Dillen a. a. O. S. 5 (vergl. Anm. 70). Dillen fährt nach der in Anm. 70 citirten Stelle folgendermassen fort: „*Id quod vel ob nativam ejus festinationem, si non inadvertentiam, factum auguror, vel quod is memoriae nimis fisus nihil litteris consignare consueverit. Is enim ipsius mos erat, sarcinis non onerari, sed quam levissime omnia hinc inde secum portare.*“

[115]) „*Numerosissimis plantis, propria manu lectis, spontanearum stirpium Germaniae eam sibi comparavit cognitionem, in qua neminem,* Dillenio *excepto, parem haberet.*“

[116]) Haller sagt praef. S. 5: „*In alios botanicos, ut erat parum comtae vitae innutritus, durior fuit, ut passim temperare acerbas voces necessarium mihi visum sit* f).“ „f). p. *186 ed. II ubi meritissimum de se ipso et de omni re herbaria* Rivinum *frigido et aspero joco, vel quasi botanicorum coryphaeum vocat.*“

[117]) Leimbach, Programm S. 16 erwähnt die Feindschaft Slevogt's und das Halten des Kollegs. Doch welcher Quelle hat er diese Angaben entlehnt? Er verweist auf keine. Soviel mir bekannt ist, schildern nur die Briefe Brückmann's die Vorgänge so.

[118]) In diesem Lichte stellt auch Regel, Thüringen Bd. II S. 5 diesen Vorgang dar.

[119]) Vergl. Fr. E. Brückmanni *Epistola itineraria* LVI *centuriae tertiae sistens fragmentum collegii botanici a beato* Henr. Bern. Ruppio, *Botanico celeberrimo, incepti.*

Brückmann schickt dem eigentlichen Kolleg folgende Bemerkungen über seinen Verlauf und die Vorgänge, die sich an dasselbe anschlossen, voraus:

„Henr. Bernh. Ruppius, Med. candidat. Jenensi Botanicus,

dum in vivis erat, sine pari, celeberrimus, una vice in Academia Salana apud nos in museo Collegium Botanicum quibusdam Medicinae studiosis clam (cum publice hoc ei facere propter insidias D. Doct. Slevogtii non esset liberum) ex lecto legere et quidem tempore matutino, sine ullo prius scripto Botanico evoluto, nam autores Botanicos memoriter, etiam quod ad paginas, recitare poterat, in calamum dictare incipiebat, cujus fragmentum, vel potius initium, Tecum, Vir Ill. hic communicamus, nam vix aliquot horis matutinis, quas lectionibus suis destinaverat, praeter lapsis, inaudiverat de hoc sermone docto botanico supradictus D. D. Slevogtius, qui ex sola invidia insidias ei struxit, adeo, ut, nisi tempore volam pedis ostendisset et Iter in patriam suam, Giessam versus instituisset, sine dubio captus ductus fuisset.

Addimus duplex ejus praeloquium, duabus enim horis matutinis sequentibus hoc imchoabat collegium, cum enim altero mane adhuc plures quam viginti novi rei herbariae amatores studiosi suo discursui Botanico aures praeberent apertas, cum praeloquio iterum secunda vice ei id incipere placuit:

Praeloquium prius.

Plantarum farraginem aggressuris Methodo opus est, tanquam filo Ariadneo, quo duce ex difficultatibus Botanicis eluctari facile liceat: hunc in finem omnium Botanicorum methodicorum antiquissimus, And. Caesalpinus, Pisanus, a Pisa academia Italiae, aggressus est digerere plantas in suas classes, sed ordine inverso, siquidem semina, neglectis floribus, observaverit, quod plane est contra naturae ordinem; hunc sequuti sunt I. et C. Bauhinus, nec non Fab. Columna, qui facile fuerunt sui seculi Botanicorum proceres, siquidem C. Bauhinus multo sudore atque labore, quadraginta annorum partum, scripserit Pinacem, Joh. vero frater ingens opus, nugis difficilibus refertum elaboraverit, cujus epitomator est Dom. Chabraeus; Fab. vero Columna occasione Valerianae, in rem plantariam insidens, Botanicus evasit longe excellentissimus, qui omnium primus distinxit inter petala et folia, adeoque sustulit confusionem, quam veteres tantopere foverant; hinc sunt Botanicorum flores monopetali, dipetali, tripetali, tetrapetali, pentapetali, hexapetali, polypetali etc. siquidem ingens sit diversitas inter petala et folia, petala enim sunt lamellae illae coloratae, fugaces et speciosae, quae circa stamina et embryonem communiter conspiciuntur, tale exemplum nobis praebeat *Rosa dumetorum*, *Lilium album off. Tulipa vulgatissima* etc. in quibus floribus satis evidens est, quod differat petalum a folio, sed haec veluti in parenthesi. Fab. Columnam insecutus est ingratissimus Botanicus, Rob. Morison, Aberdunensis Scotus, qui non solum Caesalpinum totum quantum exscripsit, sed et hallucinationibus conscribendis gavisus est, praetereaque absurdissimas divisiones rei herbariae passim invexit, v. g. de convolvulis non convolvulis, de affinibus, von

den Hrn. Schwägern, de heteroclitis etc. et similes nugas. Hujus aemulus fuit insignis ille Botanicus J. Rajus, Anglus, qui nonsolum pervagatus est omnem Angliam, sed et Germaniam, Italiam, Galliam et Siciliam, unde, plantarum farragine onustus, rediens, conscripsit Historiam plantarum universalem, cujus supplementum est admodum notabile, siquidem Guil. Sherardus, qui Consulis vices Smirnae egit, passim plantas a se observatas huic operi immiscuerit; Rajum excipit Jos. Pitton Tòurnefortius, Reg. Gall. Botanicus, cujus Regis sumtibus nonsolum Angliam, Hispaniam, Lusitaniam et juga Pyrenaea pervagatus est, sed et ejusdem regis ductibus in Asiam, vela ventis dedit, navigavit et inde plantas apportavit plane insignes, cujus rei testis est corollarium instit. rei herbariae, quod ipse Tournefortius, morti vicinus, conscripsit, admodum inprospero fato, siquidem paulo post equi, nescio qua rabie correpti, ipsius curram vehentes, non audiverint habenas, uti loquitur Virgilius

Fertur equis auriga, nec audit currus habenas.

Tournefortii coaetaneus fuit Paul. Hermannvs, Hala-Saxo, qui patriae valedicens, Bataviam abiit, et Procerum sumtibus atque impensis Indiam Oriental. adiit, unde plantis exsiccatis seminibusque onustus rediens, Professor rei herbariae constitutus est Lugduni Batav. hunc sequutus est Pet. Hotton, et hunc defunctum modernus Botanicus Boeurhavius. Sed nec tacendus est Botanicorum facile Princeps, Aug. Quir. Rivinus (caeteros enim orientales et Americanos Botanicos, v. g. Hernandez, Plumerium, Acostam, Kaempfferum tantisper seponemus) qui rem herbariam nova plane methodo aggredi ausus est, distinguens inter flores reg. et irregulares, conatu sane felici, siquidem hac ratione dirimi possint plantae alias vel quasi congeneres, cujus rei evidens exemplum nobis praebeat omnis ordo plantarum flore monopetalo reg. et irregulari gaudentium, quae methodus variis egregiis viris valde placuit, siquidem et ipse Tournefortius, posthac accuratior, Ageratum Dalechampii pro flore irreg. agnoverit, et praeterea plantas orientales a se ipso curiose exsiccatas Rivino paulo ante mortem transmiserit; ad hujus itaque mentem rem herbariam tractaturi, sequentem erigemus tabellam, ut tota methodus uno quasi obtutu singulis pateat:“

Es folgt das Schema des Rivin'schen Systems, hierauf das „*Praeloquium posterius*“ mit ähnlichem Inhalt wie das *P. prius*. das weit mehr als dieses die verschiedenen botanischen Systeme kritisch bespricht. Es beginnt:

„Insignem campum pariter ac Pelagum plantarum aggressuri omnino despicere debemus de quadam methodo, quae prae reliquis sit universalis, facilis et ad omnes plantas inventas et inveniendas se extendat.“ u. s. w. Nach einer kurzen Uebersicht über die ältesten Systeme folgt eine genauere Besprechung des

TOURNEFORT'schen Systems. Hierauf fährt RUPP fort: „Laudanda tamen hujus TOURNEFORTII industria in notissimis exhibendis iconibus generum et definitionibus satis accuratis, ut et J. RAJI indefessum in plantarum descriptionibus et synonymis colligendis studium non satis laudari potest, ...; in quo pariter suspicienda est insignis opera beati RIVINI, qui ingentibus sumtibus non solum omnes plantas, sed et in specie irreg. flores perquisitavit, de cujus viri industria, nobis satis perspecta, non opus est, ut verba faciamus, apparet enim satis, neminem faciliori universaliorique methodo incessisse, quam hunc ipsum; cum vero hactenus praeter irregularia nihil prodierit, definitiones plantarum flore non solum regulari, sed et imperfecto, quin et flore carentium in compendio subjungemus:" Es folgt eine Aufzählung der Pflanzengattungen nach dem RIVIN'schen Systeme, deren Besprechung dann weiterhin in folgender Weise begonnen ist:

„Sit itaque Ordo primus
Plantarum flore reg. monopetalo gaudentium
1) Semine nudo unico.

Mirabilis Riv. s. Jalappa Tournef. vulgo Admirabilis Peruviana; est herba flora reg. monopetalo, campaniformi et pentagono, s. quinquangulo; sem. nudo unico, pariter pentagono, in ipso perianthio recondito, cui flos insederat. Hanc plantam multi pro Jalappa habent, nec adeo male, siquidem TOURNEFORTIUS testetur LIGNONUM et PLUMERIUM autoptas pro certo asseruisse, hanc plantam Jalappae genuinae esse speciem. TOURNEFORTIUS praeterea huic plantae duplicem adscribit calicem, sed male, calix enim dici non potest, quod flori subest et postea in semen abit, sed embryo.

Dentillaria, est herba flore reg. monopet. campanuliformi et quinquefido, sem. nudo unico acuminato, quod non sub flore sed potius intra florem gignitur; haec est planta illa, quam FAB. COLUMNA pro Tripolio venditavit, et quae vulgo Dentillaria Rondeletii dicitur, et quam C. BAUHINUS ad Lepidium retulit, sed cum Lepidium habeat florem reg. tetrapet. evidens est, quod ad illud haec planta flore reg. monopetalo gaudens referri minime debeat.

Cinnamomum, est arbor flore reg. monopet. plano et multifido, sem. nudo unico ipso perianthio cupuliformi cincto;" u. s. w.

In dieser trockenen, damals üblichen Weise ist das Kolleg, wahrscheinlich ohne von Demonstrationen begleitet zu sein bis zur Gattung *Androsace* fortgeführt, dann wurde es, wie oben berichtet, von SLEVOGT aufgehoben.

120) BRÜCKMANN a. a. O. *cent.* III. *Epist.* LVIII S. 781: „*librum Botanicum* [RUPPII], *Flora Jenensis dictum, clariss.* SLEVOGTIUS, P. *Botan. in Acad. Salana autori prima et secunda vice propriis ausibus ex manu eripere est conatus, conatibus admodum famelicis, ne et ipse magnus non esse botanicus videatur.*"

[121]) *Ed.* II. *praef.* S. 4: „*Hoc quidem notissimum, illi non fuisse mentem, ut talis libellus, quem manu propria conscripsit, et ad alium divendidit, typis describatur.*“ Hatte er überhaupt „den Plan gefasst, die *Flora Jenensis* zu schreiben“, d. h. zu publiciren, wie Leimbach, Programm S. 14 behauptet?

[122]) Brückmann a. a. O. *cent.* III. *Epist.* LVI S. 773: *Hic botanicus incomparabilis Floram Jenensem . . . edidit cura* Jo. Henr. Schüttei, *cui acc. supplem. 8 v. Fr. et Lips. 1718. c. fig. aen. Dom. editor, tunc studiosus Med. Jenensis, natione Westphalus, et pronunc. M. D. et pract. Cliviens. feliciss. MStum ab autore . . . pro parata pecunia 1718 sibi comparavit et typis promulgavit.*“ Sollte der Kauf nicht schon 1717 stattgefunden haben? Die Vorrede, die mit dem Titel zusammen für sich — wie es scheint, zuletzt — gedruckt ist, trägt das Datum 6. Jan. 1718.

[123]) Brückmann scheint in der That der Ansicht gewesen zu sein, Schütte habe das Manuskript aus diesem Grunde drucken lassen. Er fährt nämlich nach der in Anm. 119 mitgetheilten Stelle fort: „*Tertium demum MStum hujus enchiridii Botanici laudatus D. D.* Schütte *tandem publicavit, quare et in titulo nomen ejus cinabarinum* Ruppii *vero atrum legitur.*“ Interessant ist eine Erklärung Schütte's über die Gründe zur Herausgabe der *Flora Jenensis* in *Nova Litteraria anni* MDCCXVIIII *in supplementum actorum eruditorum*, S. 138, die durch eine Recension der Flora im Journal des Sçavans pour le Mois de Mars, 1719 S. 330—335 veranlasst war. Dieses hatte das Fehlen einer Erklärung über die Herausgabe der Flora Rupp's durch Schütte getadelt: „M. Schutt, qui s'est chargé d'en procurer l'édition, ne nous apprend point les raisons qui l'y ont engagé.“ Schütte erwiderte hierauf a. a. O.S. 332: „*Susceptae a me editionis libri Ruppiani causae fuere: 1. Commodum publicum, cum nondum de tam celebri Academia plantarum catalogum (si* Schenckii, *ex paucissimis pagellis constantem rarissimumque excipio) prodiisse in publicum cognoverim. 2.* Ruppium *mihi amantissimum fuisse, propterque iter susceptum editionem mihi commendasse.*“

[124]) Brückmann a. a. O. *cent.* III. *Epist.* LVIII. S. 781 ff: „*Huic Florae Jenensi nominatus* Schütteus, *proprio ausu apposuit nomina Germanica, ab autore neglecta, non ex ignorantia, sed potius ex alia causa, siquidem nomina Germanica sunt admodum dubia et insigne homonymia et synonymia laborantia; adeoque autoris non est culpa, quod celeb.* Schütteus *talia nomina plantis aliis et plane diversis apposuerat, ex* Helvigio *petita.*“

[125]) Leimbach sagt nämlich Irmischia S. 16: Der Druck der Ausgabe II sei nur unter der Bedingung gestattet worden, dass

„Rupp's als des rechtmässigen Verfassers Name auf den Titel gesetzt“ würde. Der Name Rupp's stand ja doch schon auf dem Titel der Ausgabe Schütte's!

126) *Praef.* S. 7: „*Paucis denique, L, B, te monere volui,* HENR. BERNH. RVPPIVM, *Giesensem et Med. Cult. . . . libelli hujus authorem esse.*“

127) Ich verstehe nicht, wie Leimbach gegen Schütte so schwere Beschuldigungen erheben kann, da ja die vorhandenen Quellen keinerlei Anhaltspunkte für dieselben geben, wie Leimbach doch selbst zugeben muss, vergl. Irmischia a. a. O. S. 15: „Es ist über diese Angelegenheit, weder aus der Vorrede zu der schon erwähnten anonym erschienenen 2. Auflage vom Jahre 1726, noch zu der von Albrecht von Haller . . . besorgten im Jahre 1745 erschienenen dritten Auflage genügendes zu entnehmen und wird auch in den eigentlich dazu berufenen Mittheilungen bezüglich der Litteratur über die Geschichte der Jenenser Floristik nichts erwähnt, was zur völligen Aufklärung über diesen Punkt, bezüglich der Inkorrektheit und Unvollständigkeit der ersten Auflage und der Herausgabe durch eine andere Persönlichkeit auch nur einigermassen beitragen könnte.“ Ebenso wenig enthalten aber die Monathlichen Nachrichten a. a. O., denen Leimbach Irmischia a. a. O. S. 16 seine Darstellung entnimmt, diese Beschuldigungen. Die Monathlichen Nachrichten sagen S. 240: Rupp verkaufte das MSt. an Schütte: „doch mit dem ausdrücklichen Vorbehalt: dass es nicht solte gedrucket werden [diese Stelle halte ich für unrichtig! s. o.]; allein der Besitzer meynte, er habe es justo emtionis et venditionis titulo an sich gebracht, mithin könte er damit schalten und walten nach eigenem Belieben.“

128) Brückmann a. a. O. *cent.* I. *Epist.* XXXVIII. S. 393: „*in academia Jenensi (in qua Anno 1716. et seqq. amicitia ingenua inter nos inchoata, ad extremum vitae meae habitum perdurabit) . . .*“. S. 400: „*Interea, Vir Celeberrime, vale optime, vale felicissime, quod ex animo precor! Epist.* XXXIX S. 409: „*Vale mi* Schütte, *et me porro, more Tuo, amare perge!*“

129) Brückmann a. a. O. *cent.* III. *Epist.* LVIII S. 781: „*Opus ipsum hominibus Jenensibus tantopere tunc temporis, nempe anno 1718. cum in lucem prodierit, invisum, adeoque ut ipse* Ruppius *ex academia relegandus sit, solam ob causam, quod conscripserit librum, jam dudum a Botanophilis Jenensibus maxime expetitum, quod etiam factum fuisset, nisi modo nominatus celeberrimus Botanicus mox apud me, mox apud alios genuinos et rem herbariam amantes studiosos refugium securum habuisset.*“ Brückmann dürfte sich über die Ursache dieser Vorgänge keineswegs ganz klar geworden sein, denn er fährt fort: „*Catalogorum conscriptio est res innoxia et potius Rei-*

publicae utilitati et studiosae juventuti dedicata, qui vero hanc autoris intentionem male interpretare voluerit, adeat Casp. Bauhini *Catalogum plant. circa Basileam nascentium; . . .*".

[130]) *Ed.* II *praef.* S. 5: „*autor librum hunc perlegendo et omnia rite examinando, permulta vitia et fere innumera errata typographica invenit, quae successu temporis sedulo correxit, et plantas omissas numero 285. ad sua genera et Classes adscripsit.*"

[131]) Der Verfasser der *praef. Ed.* II sagt S. 5: „*Supplementum et Praefationem prioris editionis in hac omissa, ob quales autem rationes Autor ipse haec ita voluerit et jusserit, mihi plane incognitum est.*"

[132]) *Praef.* S. 4: „*Haerebam quidem primo, non sine ratione, an hocce opusculum levidense iterum mereatur lucem publicam; quoniam autem per duos annos (et quod excurrit) à Philobotanis verno praesertim et aestivo tempore multoties desideratum fuit, me tandem B. C. D. ad hujus editionem novam accinxi.*"

[133]) Leimbach behauptet in seiner den Monathl. Nachrichten a. a. O. entlehnten Darstellung Irmischia a. a. O. S. 16: Der Dekan liess die zweite Ausgabe nur unter der Bedingung zu, dass „Rupp's als des rechtmässigen Verfassers Name auf den Titel gesetzt und seine Vorrede gedruckt würde." Diese Stelle steht aber überhaupt nicht in den Monathl. Nachrichten a. a. O.!

[134]) Haller in *praef. Ed.* III. S. 4: „*floram . . . a morte* Ruppii a. 1726. Dn. Froelich."

[135]) *Praef. Ed.* III. S. 5: „*Hic ergo liber est, quem edendum tunc suscepi, quando b. socer meus* Teichmeyerus *Botanicen Jenae docebat.*"

[136]) *Praef.* S. 7: „*Denique laudanda hic est mihi liberalitas* D. D. Fickii, *Medicinae in patria Jenensium Academia Doctoris. In juventute plurimum sodali usus fuerat* Ruppio *in plantis investigandis aliquo etiam tempore contubernalem in paternis aedibus habuerat. Apud eum ergo virum humanissimum reperi stirpes, et codices* Ruppii. *Illas quidem, quarum supra 1500 fuisse memini, a. 1742. omnes evolvi, et ad rariores, aut dubias, notulas adscripsi: . . . Sed neque aderant omnes, quas* Ruppius *recenset stirpes. Codices vero manu* Ruppii *scriptos mecum communicavit idem* D. Fickius . . . *Ordo inprimis comtior in his schedis fuit, quem passim in novam editionem transtuli.*"

[137]) Die folgende Biographie ist fast ganz — theilweise wörtlich — entlehnt aus Deutsche Acta Eruditorum 205. Theil. 1736 S. 182 ff. „M. Michael Ranffts Schreiben an einen derer Verfasser der Deutschen Actorum Eruditorum, von dem Leben und Schrifften des berühmten Botanici, Herrn Johann Christian

BUXBAUMS." Diese Biographie scheint im allgemeinen zuverlässig zu sein, RANFFT sagt: „Ich habe ohngefehr das Glücke gehabt, eine zuverlässige Erkundigung von diesem gelehrten Manne einzuziehen, die ich desto wehrter halte, je weniger zur Zeit die Gelehrten von diesem, dem Nahmen und Schrifften nach, so bekannten Botanico wissen."

138) PALLAS *Flora Rossica* I *in praef.* S. III; SPRENGEL a. a. O. II S. 193; WINCKLER a. a. O. S. 168; GARCKE a. a. O. S. VII sagen, geboren im Jahre 1694 in Merseburg. RANFFT a. a. O. und Tableau Général méthodique et alphabétique des matières contenues dans les publications de l'académie impériale des sciences de St. Pétersbourg S. 410 haben: geboren im Oktober 1694. GARCKE fügt seiner Angabe in einer Anmerkung hinzu: „Aller Bemühungen ungeachtet ist es dem Verfasser nicht gelungen, den Geburtstag dieses Mannes auszumitteln, da sich in den vorhandenen Kirchenbüchern Merseburgs vom Jahre 1694 BUXBAUM's Name nicht findet." BUXBAUM war eben, wie PRITZEL a. a. O. II S. 50 „nach einer Originalurkunde des Pfarramts St. Max zu Merseburg" angiebt, bereits am 5. Oktober 1693 geboren.

139) RANFFT sagt freilich: „Ein Jahr hörte er . . . zu Leipzig, und über zwey Jahre zu Wittenberg" . . . Das halte ich für unwahrscheinlich. Denn er ist in die Matrikeln der Universität Wittenberg erst, wie ich mich selbst überzeugt habe, am 25. Juni 1714 eingetragen. 1715 soll er aber nach RANFFT schon in Jena gewesen sein.

140) KRAUS a. a. O. I. S. 34 sagt: „Was es für eine Bewandtniss damit habe, dass DREYHAUPT (II, 598) von ELIAS BÜCHNER sagt, er habe als Student in Halle (1719—21), ‚den geschickten botanicum BUXBAUM gehört' muss dahin stehen. Meines Wissens war BUXBAUM nie amtlich an der Universität thätig."

141) So schreibt ihn PALLAS a. a. O. GARCKE a. a. O. und andere nennen ihn „ROMANZOF."

142) Diese Reise habe ich nach der Darstellung von PALLAS a. a. O. geschildert. Der Bericht RANFFT's a. a. O. ist wohl sicher unrichtig: Er lässt ihn bald nach seiner Ankunft in Petersburg „weit und breit in den russischen Reichen herumreisen." Alsdann soll er bereits 1724 Mitglied der Akademie geworden und 1726—1727 seine Reise nach Konstantinopel gemacht haben. Viel wahrscheinlicher ist jedoch, dass er bereits 1721 mit RUMAENZOFF dorthin ging und bei der Gründung der Akademie bis etwa zum Jahre 1727 abwesend war. Denn der Tableau Général a. a. O. S. 410 sagt, BUXBAUM sei erst 1727 Mitglied der Akademie geworden. Freilich enthält das erste Vorlesungsverzeichniss der Petersburger Universität, herausgegeben 1726, bereits seinen Namen: „Jo. CHRISTIANUS BUXBAUM *tempore aestivo Botanicam*,

hyemali historiam naturalem explicabit." (Mitgetheilt aus Neue Zeitungen von Gelehrten Sachen 1726 S. 178). Deshalb nehme ich an, er sei schon während seiner Abwesenheit zum Mitgliede ernannt worden und deshalb auch sein Name in das Personalverzeichniss aufgenommen. Erst nach seiner Rückkehr 1727 wurde er unter die Mitglieder der Akademie aufgenommen. Weitere Nachforschungen würden vielleicht seine Reise ganz aufklären.

143) So berichtet wenigstens Garcke a. a. O., nach welcher Quelle weiss ich nicht. Pallas a. a. O. sagt: „*fracta voluptatibus illius itineris sanitate*"; Sprengel a. a. O. S. 193: „eine hässliche Krankheit."

144) Ranfft nennt zwar, aber wohl nur infolge eines Druckfehlers den 7. Juli. Fast alle anderen mir bekannten Quellen geben den 17. Juli als Todestag an.

145) Diese Angabe kann von Haller nicht aus der Luft gegriffen sein. Er war nach seinem Tagebuche a. a. O., das über diese Angelegenheit gar nichts berichtet, wenige Jahre nachher in Halle und hat hier gewiss etwas darüber gehört. Wie das „*properato*" freilich zu erklären ist, weiss ich nicht. Es war doch natürlich, dass Hoffmann das Manuskript, welches ihm Buxbaum vor seiner Abreise nach Petersburg übergeben hatte, sobald wie möglich herausgab.

146) *Praef.* Buxb. S. 1: „*Maxime vero usum habent* [*scil. enumerationes plantarum* . . .] *in Academiis ceu locis ubi et haec scientia magno tractari debebat studio, quippe quae longe facilius a tyronibus, si loca quae has vel illas alunt plantas illis nota fuerint, addisci potest.*" S. 2: „*Cumque in nostra Academia ejusmodi liber accuratior hactenus fuerit desideratus, per aliquot annos multo labore huic defectui mederi et talem concinnare allaboravi.*"

147) Seine Flora enthält übrigens einige wenige Angaben aus benachbarten Gebieten, namentlich von Bitterfeld (etwa 20), Wittenberg, Naumburg, Freiburg, Laucha. Bei *Urtica pilulifera* wird Nordhausen genannt.

148) Die von meiner etwas abweichende Zahl bei Garcke a. a. O. wurde bereits von Schulz a. a. O. S. 99 berichtigt.

149) Es ist kaum begreiflich, dass sich über einen Mann, der in Halle doch offenbar grosses Ansehen genoss und der sich auch in der Wissenschaft durch eine Anzahl Arbeiten bekannt machte, fast gar keine biographischen Notizen auffinden lassen. Die neueren grossen Biographien erwähnen seinen Namen überhaupt nicht, in den älteren derartigen Werken wird er nur kurz genannt. Die Vermuthung, dass sich in den Akten und Protokollen der naturforschenden Gesellschaft in Halle, deren erster und langjähriger Präsident er war, Nachrichten über sein Leben finden würden, hat sich leider nicht bestätigt. Die Protokolle

des Jahres 1815 erwähnen zwar eine auf ihn gehaltene Gedächtnissrede, aber mitgeteilt ist dieselbe nicht.

[150]) Dieses Datum steht auf der im alten Stadtgottesacker, Bogen 83, noch vorhandenen Grabtafel, es wird auch übereinstimmend von allen Autoren angegeben.

[151]) Stand und Namen habe ich aus Dreyhaupt, Genealogische und Geschlechtsregister u. s. w. S. 87 entlehnt.

[152]) Siehe seine Grabtafel!

[153]) Neben Botanik beschäftigte er sich vor allem mit Mineralogie. Er veröffentlichte unter anderem: Mineralogische Tabellen, nach Kirwan's Mineralogie entworfen, 1787; Verzeichniss der von ihm gesammelten Mineralien. 1806.

[154]) Vergl. Kraus a. a. O. I. S. 35: „so hat dennoch anfänglich der Kriegsrath von Leysser noch in dem ersten Sommer, nach dem Weggange des Alberti [1765] die lectiones und excursiones botanicas ordentlich fortgesetzt, und nachdem derselbe die academischen Arbeiten quittiren müssen . . .". Er scheint nicht in Halle studirt zu haben, denn Kraus sagt S. 38: „v. Leysser . . . wird als vorübergehender Lehrer, nicht aber als Schüler der Universität genannt." Verliess Leysser nach 1765 längere Zeit unsere Stadt? Kraus sagt S. 18: „Als mit Leysser's Wegzug kein Mensch an der Universität der Botanik sich erbarmen wollte . . . ".

[155]) D. Jo. Hieron Kniphofii etc. *Botanica in originali seu herbarium vivum . . . opera et studio* Joannis Godofredi Trampe *Typ. Halens. Centur.* I—XII. *Halae Magdeb.* 1757—1764. Fol.

[156]) Garcke a. a. O. S. XIII sagt: „in der ersten Auflage der Flora fälschlich Leyser gedruckt." Diese Schreibung des Namens beruht auf keinem Druckfehler. Wie aus Dreyhaupt, Genealogische u. s. w. Register a. a. O. S. 87 hervorgeht, schrieben sich die Vorfahren, selbst der Vater unseres Floristen, Leyser. Unser Florist schrieb sich anfänglich auch nur mit einem s. Noch in Schreber's Sammlung (s. Text!) ist eine Arbeit von ihm aus dem Jahre 1765 mit dem Namen Leyser veröffentlicht. Warum er seinen Namen später mit ss schrieb, weiss ich nicht.

[157]) Auf sie bezieht sich die häufige Angabe: „*Icon. orig. cent. . . .* ".

[158]) Leysser giebt dafür in der Vorrede S. 3 folgende Begründung: „*Nec frequentiam cuiuslibet speciei praetereundam existimavi, ut eo melius sive patri familias, sive medico pateat, sufficientem plantae copiam in usum oeconomicum, medicum, vel alium liberali manu natura quaerentibus offerat nec ne.*"

[159]) Es sind: *Agrostis capillaris*, *Stipa juncea*, *Seseli tortuosum*, *Alisma ranunculoides*, *Dianthus arenarius*, *Prunella laciniata*, *Alyssum campestre*, *Carex globularis*.

[160]) Dieser äusserst interessante Brief Linné's an Leysser wurde nach dem Tode des letzteren laut Aufschrift „den 30. Decbr. 1815 der naturforsch. Gesellschaft übergeben", in deren Archiv ich ihn fand.

Die Adresse lautet:

a Monsieur
Monsr. Fr: Wilh. Leyser
Professeur en Botanique
Halle
im (?) Sachsen.

Der Brief selbst hat folgenden Wortlaut:

Viro amplissimo
DD. FR. WILH. LEYSERO
Profess. Halensi
s. pl. d
Car: Linnaeus
Equ.

Hisce diebus habui Floram tuam Halensem gratissimum donum pulcherrimi operis. Vidi in hac plantas vestras adeo distincte et perspicue propositas, ut in nullo libro pulchrius. Dum vero non erubuisti meam adoptare methodum, mea et nomina, nec ego erubescam Tuum nomen, si quid valeam, aeternitati consecrare.

Conveniunt vestrates plantae maxime cum nostratibus; sed vestra Flora 220 plantas nobis exoticas alit. Has ferre clima nostrum in hortis vix dubito; utinam haberem quae nobis deficiant; lubenter redderem nostrae florae rariores, vobis exoticas, vestris Hortis.

Tu caute exclusisti plantas exoticas et hortenses. Varietates studiose omisisti ne confunderent Lectorem; officinales pro Medicis observasti. Loca natalia fideliter allegasti. Utinam hoc methodo omnes Floras europaeas haberemus delineatas; multa vero innumera inde concluderentur. Multum juvat solum singulis adscriptum, iis qui has in hortis colere gestiunt.

Certe hic Tua Flora exemplum est, ad quod optarem omnes alias esse delineatas.

Scopuli Flora carniolensis nuper prodiit, quam tamen non dum vidi.

Jacquini Genera nova plantarum cum speciebus accepi; pulcherrimi operis compendium exquisitissimum, quod plurimas rariores observationes continet.

Allionii Flora niceensis pulchra est, rariores plantas, saepe descriptas, continet.

Marci Cornelii Patricii Veneti et Episcopi Torcellensis carmina supra systema sexuale, et Arduini Animadversiones rar. plant. non dum accepi.

Padua 48 diebus distat Upsalia calculo botanico, ut ex nuperis observatis didici; optarem scire quot Hala distaret, quod

evidens evadat si proximo vere Tibi placeat observare quo die apud vos pleraeque arbores frondescant:

VANDELLIUS nuper detexit novam Ulvam labyrinthiformam in Thermis Pattavinis.

Caeterum nihil novi. Ter vale et me porro ama.

dab. upsalia 1761. d. 15. januar.

Si occurras illustr: BUCHNERO quaeso ipsi grates agas pro liberis [sic!] nec non Dm. GRUNDLERO pro pulcherrimis iconibus missis. Pinnotheren dicas esse cancrum minutum. syst. nat. Rutilla alata erat omnium rarissima.

Plantae Florae Halensis quibus destituuntur Nostri Adonides.

(Salvia verbenaca)
Stipa pennata
Briza minor
(Eragrostis)
Poa bulbosa
Festuca duriuscula
Bromus sterilis
inermis
(Cynosurus durus)
(Holosteum umbellatum)
Plantago subulata
Galium glaucum
Lycopsis pulla
Phyteuma orbicularis
spicata
Gentiana ciliata
Eryngium campestre
Peucedan. Silaus
Bupleurum longifol.
falcatum
Sium Falcaria
Seseli annuum
Saxifraga
Viburnum Lantana
Hyacinthus comosus
Juncus inflexus
(Cucubalus Otites)
Silene quadrifida
Euphorbia exigua
Cyparissias
Spiraea Aruncus
Fragaria sterilis
Potentilla alba
Clematis vitalba
Mentha Pulegium
Teucrium Scorodonia
montanum
Ajuga genevensis
reptans
Betonica annua
(hirta)
Euphrasia lutea
Myagrum perenne
Alyssum montanum
campestre
(alyssoides)
Cochlearia Draba
(Geranium palustre)
Genista sagittalis
germanica
Hippocrepis comosa
Chondrilla juncea
Lactuca virosa
saligna
perennis
Hieracium Hedypnoides
Carlina acaulis
(Carduus tuberosus)
Gnaphalium Stoechas
Chrysanth. corymbosum
Inula germanica
Solidago alpina
Tussilago hybrida
Filago pyramidata
Andropogon Ischaemon

Die eingeklammerten Arten sind im Briefe durchgestrichen, von wem, weiss ich nicht.

„Adonides“ definirt Linné selbst (in *Philosophia botanica ed.* C. Sprengel, 1824 S. 16): „*Adonides Vegetabilia sativa cujusdam Horti sistunt*“.

161) Mehrere andere deutsche Lokalfloren haben sich entschieden die *Flora Halensis* Leysser's zum Muster genommen, z. B. verräth deutlich Schreber's *Spicilegium florae Lipsicae* 1771, den Einfluss der Flora Leysser's.

162) Linné erfüllte dies Versprechen, indem er ihm zu Ehren eine südafrikanische Kompositengattung Leyssera nannte.

Eine Art dieser Gattung ist in der zweiten Auflage der Flora neben dem Titelblatt mit der Umschrift abgebildet: „*Unicum praemium, sed immortale. Leyssera gnaphalodes*“.

163) Ueber das Leben Daniel Gottfried Schreber's und über die Dauer seines Aufenthaltes in Halle habe ich nichts ermitteln können.

~~Sein Sohn~~ Johann Christian Daniel Schreber wurde zu Weissensee in Thüringen am 17. Januar 1739 geboren. In Halle besuchte er das Waisenhaus und von 1758—1760 die Universität. Er studirte Medizin und Naturwissenschaften, auch Theologie. 1758 gab er eine *Lithographia Halensis* heraus, die 1759 neu aufgelegt wurde. 1760 ging er, um Linné zu hören, nach Upsala; 1761 wurde er an die neugegründete Universität Bützow berufen, 1764 nach Leipzig. Hier verfasste er das *Spicilegium florae Lipsicae* (vergl. Anm. 162). 1770 siedelte er nach Erlangen über und blieb hier bis zu seinem Tode am 10. Dezember 1810. (Mitgetheilt aus der nach *Nova Acta Curiosorum* 1838 gegebenen Lebensbeschreibung in der Allgemeinen deutschen Biographie XXXII. S. 465.)

164) Leysser a. a. O. *Ed.* II. *praef.* S. 4. „. . . . *palmas omnibus praeripuit amicissimus* Junghans *Med. D. Practicus urbis nostrae felicissimus, Botanices demonstrator, horti academici praefectus et societ. nat. curios. Halens. membrum, cui non solum complures novas species, quibus ad augmentum et splendorem Florae contulit, sed etiam, quae plantarum usum attinent medicum, omnia debeo. Nec tacendus* Joh. Gottl. Schaller . . . .“ Eine ausführliche Biographie von Junghans, die namentlich seine Thätigkeit in Halle eingehend berücksichtigt, findet sich bei Kraus a. a. O. I. S. 52. ff.

165) So wird in einem Protokolle der naturforschenden Gesellschaft vom Jahre 1781 berichtet, der Präses Leysser habe mit Junghans eine botanische Exkursion nach Schmon unternommen.

166) In den Protokollen a. a. O. werden mehrfach diese amtlichen Reisen erwähnt.

167) Folgende Arten, welche in der *ed.* I. die nöthigen Verweise trugen, sind in der *ed.* II. ohne solche aufgeführt, obwohl sie Leysser sicher nie beobachtet hat: *Briza minor*

und *Br. Eragrostis, Bupleurum rigidum, Sedum Cepaea, Clematis erecta, Lathyrus latifolius, Onopordon illyricum, Centaurea alba, Orchis globosa* und *O. abortiva*. Von den neu aufgenommenen sind offenbar falsch bestimmt: *Festuca amethystina, Avena sesquitertia, Lychnis quadridentata, Marrubium supinum, Iberis rotundifolia, Brassica Turritis, Polygala monspeliaca, Phaseolus lunatus, Hieracium chondrilloides, Cineraria cordifolia, Senecio alpinus, Aster acris, Achillea odorata, Centaurea splendens* und *C. sicula*.

168) Er wurde geboren in Dötlingen (Herzogth. Oldenburg) am 7. Jan. 1757. Von 1772 an besuchte er das Waisenhaus in Halle. 1775—1778 studirte er hier Medizin, von 1778 an in Erlangen. Von 1779 an lebte er als Arzt in Vegesack bei Bremen. (Entlehnt aus Allgemeine deutsche Biographie XXIX S. 305.) In Halle scheint LEYSSER Einfluss auf seine Studien gehabt zu haben. Die Beiträge zur Flora von Halle sind enthalten in *Nova acta physico-medica Academiae Caesareae Leopoldino Carolinae* VII (1783) S. 198—203: *Addimenta ad Floram Halensem* (*Edita a* J. J. REICHARD) sowie in den Abhandl. der Naturf. Gesellschaft zu Halle I. (1783) S. 347—350: *Observationes botanicae*. Näheres siehe bei SCHULZ a. a. O. S. 56. In SCHULZ's Litteraturzusammenstellung ist für die im Folgenden erwähnten kleineren Beiträge zur hallischen Floristik der genauere Titel derselben, der Ort ihres Erscheinens u. s. w. einzusehen. Gleichzeitig mache ich darauf aufmerksam, dass dort alle die kleinen Notizen, die über hallische Pflanzen erschienen sind, welche aufzuzählen aber nicht der Zweck meiner Arbeit sein kann, nebst kurzer Inhaltsangabe sorgfältig zusammengestellt sind.

169) Ueber die zwei Ausgaben dieser Schrift vergl. SCHULZ a. a. O. S. 56.

170) Diese Angaben sind dem Titel der Dissertation entnommen: „*Assindia-Guestphalus Societ. Natur. Curios. Halens. Socius.*"

171) Nach GARCKE a. a. O. S. V. finden sich „über dessen Leben und Tod . . . Nachrichten in HOPPE's botanischem Taschenbuche von 1797 S. 51—80." Leider ist mir der betreffende Band nicht zugänglich gewesen.

172) *Praef.* S. 1: „*Per biennium et sex menses, quod temporis spatium Halae degi*" . . . Die Schrift erschien 1796.

173) *Praef*, S. 2: „*magnam partem hujus supplementi Domine Pharmacopaeo* KOHL *debeo, qui, ut aequo modo Dn. Theol. Cand.* HOMANN, *quas instituerunt, excursionibus Floram Halensem valde illustrarunt.*"

174) vergl. GARCKE a. a. O. S. V.

175) Seine meisten Lebensdaten habe ich KRAUS a. a. O. II „KURT SPRENGEL" entlehnt. Geburtsjahr und Tag habe ich

dagegen, da ich diese bei Kraus nicht finden konnte, nach Garcke a. a. O. S. X mitgetheilt.

176) Sprengel sagt in der Vorrede zu seiner Flora von Halle S. I: „*Ager . . . halensis me primis iam annis, quum iuvenis esse coepi, adeo delectavit varietate plantarum et locorum amoenitate, ut cum amicis pervagari totam hanc regionem statuerem. Attamen aliena dein officia obstiterunt; per duodecim, qui sequebantur, annos, paucas duntaxat sylvas, pauca montium iuga percurrere potui. Suscepta autem ante hos novem annos botanicae disciplinae provincia, nullum praetermittendum mihi esse officii mei aut studii munus, maximeque agri halensis divitias herbarias perquirendas esse sensi.*“

177) Sprengel a. a. O. S. V: „*agressus sum hoc opusculum eo potissimum animo, ut tironibus faciliorem munirem viam expeditioremque, qua plantarum indigenarum cognitionem sibi parare possint.*“

178) Neben der Geschichte der Botanik waren für seine Zeit vor allem von Bedeutung die beiden folgenden — übrigens ziemlich flüchtigen — Schriften: Anleitung zur Kenntniss der Gewächse 1802—1804 und Vom Bau und der Natur der Gewächse 1812, beides Lehrbücher. Durch eigene botanische Untersuchungen hat er die Wissenschaft kaum gefördert. Ein Verzeichniss aller seiner botanischen Arbeiten siehe bei Kraus a. a. O. II.

179) Sprengel, *Flora hal.* S. 136: „*In nemoribus umbrosis*, zwischen Döllnitz und Liebenau *rarissimam invenit* Kohlius.“

180) Sprengel a. a. O. S. VIII: „*Equidem autem voti religione me obstrictum habeo, in id intendere omnes industriae meae nervos, ut perfectior indies evadat haec flora. Hinc constitui, quotannis supplementum quoddam meis impensis evulgare, quo inter auditores distributo uti possint.*“

181) Die *Observationes botanicae in Floram Halensem* der Mantisse I Sprengel's sind wörtlich übernommen in die Inauguraldissertation von Christian Ludwig Jungck aus Berlin. Sie führt obigen Titel.

182) Auch Sprengel's in den Jahren 1813 und 1815 erschienene *Pugilli* [*Plantarum minus cognitarum pugillus primus et secundus*] enthalten einige wenige Angaben aus dem Gebiete.

183) Sprengel a. a. O. S. IV: „*Maxime vero commendandum est* Wallrothii, *adolescentis eximii, studium, qui dum in schola Rosslebiensi aleretur, indefessa industria plantas rariores collegit, ac vix ex ephebis egressus rei herbariae amplissimam adeptus est scientiam.*“

184) Die folgenden biographischen Angaben sind theils einer Biographie Wallroth's von Kützing in der Bonplandia V. 1857 S. 147 ff., theils einer solchen von Irmisch in der Botanischen Zeitung 1857 S. 545—555 entnommen. Beide

haben Wallroth auch seiner Bedeutung als Botaniker nach eingehend gewürdigt. Die im Text wiedergegebenen Citate sind, wo nichts anderes bemerkt, der Arbeit Irmisch's entnommen.

185) Diese Stelle ist der Biographie Kützing's a. a. O. entlehnt.

186) Garcke sagt a. a. O. S. XII „277 Arten." Er rechnete jedoch die *Chara*arten nicht mit.

187) Von dem Ziegelrodaer Forste sagte Wallroth a. a. O. S. XX: „*Istud enim nemus mihi carissimum et notissimum est, in illo prima hausi rei herbariae rudimenta, illud mihi primas obtulit plantas, et quantam habeat haec scientia dulcedinem atque voluptatem, docuit atque monstravit.*"

188) Er entschuldigt sich übrigens a. a. O. S. XVII, dass er nicht alle Theile des Gebietes gekannt habe: „*Multae vero hinc dubio latent adhuc divitiae in agro Halensi, cum per breve tempus et ob studiorum amplam provinciam, paucas modo adire potui florae nostrae regiones, alias vero, nonnisi Halae maxime vicinas, nunquam visitavi.*"

189) Manche der von Wallroth im *ΣΧΟΛΙΟΝ* zu Hampe's *Prodromus Florae Hercyniae*, in der Linnaea Bd. 14 (1840) S. 1—158 und vorzügl. S. 529—704 vom südöstl. Rand des Harzes ohne nähere Standortsbezeichnung angegebenen Arten scheinen sich auf das hallische Florengebiet zu beziehen. Beispielsweise dürfte er *Trifolium parviflorum* nirgends sonst gefunden haben.

190) In dieser Zeit verfasste er z. B. sein *Systema Vegetabilium*, welches 1825—1828 erschien.

191) Die Lebensbeschreibung August Garcke's ist seiner Biographie in der Gallerie hervorragender Therapeutiker und Pharmakognosten von B. Reber entlehnt. Einige weitere Angaben hatte Herr Prof. Dr. Garcke die Güte mir brieflich zu übermitteln.

192) Garcke a. a. O. S. XVIII.

193) Die Titel dieser kleineren Beiträge zur Flora unseres Gebiets siehe bei Schulz a. a. O. S. 59—69 und S. 102, 103.

194) Die Titel derselben findet man in Schulz's erwähnter Litteraturzusammenstellung.

195) Diese Gegenden wurden auch von Starke in einer besonderen kleinen Schrift und von Sagorski in einer Reihe kleinerer Aufsätze behandelt. Sagorski bearbeitete auch die Rosen dieser Gegenden, besonders in einer 1885 erschienenen „Beilage zum Jahresbericht der Königl. Landesschule Pforta."

196) Den Titel siehe bei Schulz, a. a. O. S. 80. Eine zweite Auflage erschien im Jahre 1891; die von Schneider nicht aufgenommenen oder erst nach dem Erscheinen seiner Flora bekannt gewordenen Standorte stellte Ascherson 1894 in einem umfangreichen Nachtrag zusammen, der aus unserem Gebiete zahlreiche, aber zumeist schon veröffentlichte Angaben besonders von Schulz und Schwen, aber auch von Ascherson u. a. enthält.

Beiträge zur Entwicklung des Wiederkäuermagens.

Von
Dr. Robert Grote.
in Halle a. S.

Nach dem heutigen Standpunkte der paläontologischen Forschung ist anzunehmen, dass die Gruppe der selenodonten und bunodonten Paarhufer hervorging aus einer gemeinsamen, der eocenen Epoche angehörenden Stammform, den Pantolestiden.[1])

Die Aufnahme einer Nahrung von geringerem Nährwerthe bedingte es, sollte der Stoffwechsel ein gleich energischer bleiben, dass das Volumen derselben sich gradatim steigerte. Um nun diese vermehrte, geringwerthige Nahrung aufzuschliessen, sie den Verdauungssäften zugänglicher zu machen und die Ausbeutung mit möglichst geringen Verlusten im Darmrohre geschehen zu lassen, bedurfte es besonderer Einrichtungen. Es kam zu einer auf dem Principe zeitlicher Arbeitstheilung beruhenden Trennung des Aktes der Nahrungsaufnahme und der Kauung, ein Umstand, der als correlative anatomische Vorbedingung jene Complication an dem Magenabschnitte des Verdauungstractus setzte, wie sie uns heute in der Gruppe der Wiederkäuer entgegentritt. [2])

Bei der weit überwiegenden Mehrzahl dieser formenreichen Gruppe zerfällt der Magen in vier wohlcharakterisirte Abschnitte.

Als Sammelorgan dienend gelangte gemäss dieser Funktion der erste derselben, der Pansen, zu der bedeutendsten Entwickelung, so dass er vier- bis fünfmal so gross ist als die übrigen Abtheilungen zusammen. Die Form des Organs variirt: Bei den Tylopoden von kugeliger Gestalt, streckt er sich bei den Traguliden in die Länge und stellt bei den typischen Wiederkäuern ein länglich rundes doppelsackartiges Gebilde dar.

Durch eine weite Oeffnung steht die zweite Abtheilung, der Netzmagen, mit diesem Pansen in Verbindung, beim Rinde den kleinsten, beim Schafe und den meisten Wiederkäuern den drittgrössten Abschnitt darstellend. Die dritte Magen-Abtheilung, der Blättermagen, variirt in Grösse und Form ausserordentlich; ja er zeigt sich bei einzelnen Arten, den Tylopoden und Traguliden, äusserlich und auch bezüglich seiner inneren Einrichtung so wenig differenzirt, dass man bis vor kurzem allgemein der Ansicht war, ein solcher fehle den erwähnten Wiederkäuern gänzlich.

Demgegenüber weist jedoch in neuerer Zeit Boas [3]) auf Grund eingehender Untersuchungen darauf hin, dass sowohl die Tylopoden als auch die Traguliden Abschnitte an ihrem Verdauungstraktus besitzen, welche als die Homologa des Omasus der typischen Wiederkäuer aufgefasst werden müssen.

Boas fand nämlich, dass der fast röhrenförmige Theil des Camelidenmagens, der allgemein als dem Labmagen der übrigen Wiederkäuer entsprechend galt, in seiner Schleimhauteinrichtung zwei wesentlich verschiedene Abtheilungen aufzuweisen habe. In der dem Netzmagen am nächsten gelegenen Partie ist die Schleimhaut sehr dünn, in dem übrigen, dem pylorialen Theile, viel dicker. Dazu kommt, dass die erstere mit sehr kurzen Drüsenschläuchen ausgestattet ist, während die letztere, vollständig den Charakter der gewöhnlichen Magenschleimhaut zeigend, Drüsen trägt, die jene der dünnhäutigen Partie um ein mehrfaches an Länge übertreffen.

Den mit dünner Schleimhaut versehenen Magen-Abschnitt nun will Boas als den Blättermagen entsprechend aufgefasst wissen und zwar als die primitive Vorstufe desselben, in Anlehnung an die Thatsache, dass die Cameliden auch in Hinsicht auf das Gebiss und anderweitige Organisationsverhältnisse als die phylogenetisch tiefste Form der Wiederkäuer gelten.

Der von Boas und auch schon früher von Flower [1]) für den Omasus des Tragulidenmagens erklärte Abschnitt, stellt eine kurze kaum 1 cm lange, innerlich fast glatte Röhre

dar, welche das Verbindungsstück von Netz- und Labmagen bildet.

Im Gegensatz zu den Camelidenomasus soll dies Organ nach Boas als ein rudimentär gewordener Blättermagen aufgefasst werden, als ein Product regressiver Metamorphose. Boas stützt sich bei dieser Ansicht auf die Resultate vergleichend anatomischer Studien an den übrigen Organen, die nur geringe Abweichungen von denen der typischen Wiederkäuer bekunden. Rütimeyer dagegen hält den Blättermagen der Traguliden wie den der Cameliden für ein primitives Organ.

Wenn auch wohl ausgebildet, so doch von sehr geringer Dimension finden wir den Blättermagen unter den Hirschen bei Padua humilis, Elaphodus cephalophus, in der Gruppe der Antilopen bei Nanotragus und Gazella dorcas.

Relativ grösser als bei den eben genannten Formen, aber immer noch klein gegenüber den anderen Magenabtheilungen, ist der Omasus bei Antilocarpa, dann bei Saiga, ähnlich bei Ovis. Am voluminösesten erscheint das Organ bei Bos, wo es die Haube an Umfang übertrifft.[4]) Es stellt hier eine seitlich zusammengedrückte Kugel dar, welche dorsalwärts vom Labmagen gelegen, mit seiner convexen Fläche, der grossen Curvatur, zur Wirbelsäule und den oberen Theilen der rechten Rippen gewendet ist.

Der Labmagen, der zweitgrösste Magen der Wiederkäuer, erinnert in seiner gewöhnlichen Gestalt an die des menschlichen Magens; er bildet einen birnförmigen Sack und krümmt sich mit seinem hintern, enger werdenden Theile nach aufwärts. Bei den Tylopoden dagegen ist der Drüsenmagen cylinderförmig und an beiden Enden etwas ausgebuchtet, bei Tragulus an der Cardia zugespitzt.

Differenzirungsprozess an dem Magen der Wiederkäuer beschränkte sich jedoch nicht nur auf die äussere Gliederung in verschiedene Abschnitte, er griff auch auf die innere Auskleidung über, auf die Schleimhaut; sie erhielt, entsprechend den Funktionen der einzelnen Magenabtheilungen, die verschiedensten Configurationen von höchst charakteristischer Beschaffenheit.

So wurde die Schleimhaut des Pansens ausgezeichnet durch eine Unzahl dicht nebeneinanderstehender Papillen, die beim Rinde eine Länge von 1 cm, beim Schafe von 5 mm erreichen und spaten- oder auch fadenförmig erscheinen.

Das Innere des Netzmagens erhielt die bekannten leistenartigen Blätter, die durch netzförmige Verbindungen die vieleckigen wabenförmigen Gebilde zustande bringen.

Die dorsale Wand der Haube trägt die Schlundrinne, die allen Wiederkäuern gemeinsam, wenn auch nicht überall gleichförmig entwickelt ist.

Der Omasus erhielt ebenfalls seine differente innere Einrichtung; er wurde mit einem System von Blättern ausgestattet, die, regelmässig miteinander nach ihren verschiedenen Grössenverhältnissen abwechselnd, von der Hauben- zur Labmagenöffnung verlaufen, jedoch nur die obere und Seitenwand einnehmen; die untere Wand aber, die sogenannte Psalterbrücke, freilassen. Man unterscheidet am Blättersystem nach der Grösse Hauptblätter, Mittelblätter, kleine und kleinste Blätter, oder nach Garrod primäre, secundäre, tertiäre, quaternäre.

Nur bei den grösseren Formen der Wiederkäuer aber finden wir alle diese Kategorien vereinigt, die Complication des Blättersystems variirt wie die Form und Grösse des damit ausgerüsteten Organs bedeutend.

Die relativ einfachsten Verhältnisse der Blätterbildung zeigen sich bei Nanotragus nigricaudatus, Cephalophus Maxwelli und verwandten Formen. Der Omasus ist dupliciplicat, mit 9—10 primären Blättern, die nach Boas [3]) eine Höhe von 5 mm besitzen, versehen und der entsprechenden Anzahl secundärer Blätter, die nur 1 mm Höhe erreichen.

Padua humilis und Gazella arabica besitzen einen dreifach geblätterten Omasus, desgleichen Ovis, Hydropates inermis und zahlreiche stärker beweihte Hirsche. Vier Lamellensysteme haben nur einige Formen, darunter Bos und Portax picta. [4])

Neben den beiden untersten Blättern des Omasus verlaufen, die Psalterbrücke begrenzend, 2 Wülste, die beim

Schafe relativ stärker hervortreten als beim Rinde. Sie entspringen an den Lippen der Schlundrinne und bilden auf der Brücke eine von der Haubenpsalteröffnung zur Psalterlabmagenöffnung führende Rinne, welche von Ellenberger als Psalterrinne bezeichnet wurde. Sich nach hinten fortsetzend gehen diese Wülste, von Krazowski Brückenlippen genannt, in die bedeutend grösseren Grenzlippen über, welche die Psalter-Labmagenöffnung umgeben.

Der Labmagen der Wiederkäuer bietet in seiner Schleimhauteinrichtung keine wesentlichen Verschiedenheiten von den pylorialen Theilen anderer Säugethiermägen. Nur insofern erscheint er ausgezeichnet, als darin durch Verdoppelung der Schleimhaut Falten gebildet werden, die in der Circumferenz der Psalter-Labmagenöffnung ihren Anfang nehmend, sich an der Innenfläche nach hinten und unten in etwas spiraliger Richtung einziehen, und erst im hinteren engeren Theile des Labmagens sich verlieren.

In histologischer Beziehung besitzt die Wand der Vormägen ein ziemlich einheitliches Gepräge. Ueberall ist die Muscularis stark entwickelt; sie zerfällt am Pansen in eine äussere, dünnere Schicht mit einem nach der Axe der Säcke gerichteten Faserverlauf und in eine innere dickere Schicht, deren Fasern circulär zur Achse verlaufen. Durch eine enorme Verdickung der letzteren Schicht kommt die Bildung der sogenannten Pansenpfeiler zustande.

Die Muscularis des Netzmagens setzt sich aus zwei einander spitzwinklig kreuzenden mehr oder weniger circulären Faserlagen zusammen, die von der Schlundrinne austrahlen. An dem Omasus ziehen die Fasern einer äusseren dünnen Muskelschicht von der Hauben- zur Labmagenöffnung, die einer innern dickern Schicht von der Brücke aus circulär über die grosse Curvatur zur Brücke zurück. Dazu ist diese letztere noch durch eine dritte innere längsverlaufende Muskelschicht ausgezeichnet, die die Grundlage der Brückenlippen bildet.

Der bindegewebige Theil der Schleimhaut ist im allgemeinen, abgesehen von den Papillen, dünn, aber derb und fest. Er enthält weder Drüsen noch Lymphfollikel und besitzt durchgehends einen mikroskopischen Papillar-

körper, der auch an den makroskopischen Papillen nicht fehlt. Diese werden von der ganzen Schleimhaut gebildet und enthalten Muskelelemente, die von der muscularis mucosae ausgehen.[5])

Zu besonders bemerkenswerther Entwickelung gelangt der Muskelapparat in den Blättern des Omasus, die nichts anderes als Schleimhautfalten darstellen. Wir erkennen hier eine starke centrale vom Ursprung der Blätter zum freien Rande verlaufende, von der Circulärschicht der Wand entspringende Muskellage und zwei seitliche dünnere Blätter, die von der muscularis mucosae herrühren. Die letzteren sind durch Bindegewebe von der Centralmuskulatur getrennt und bestehen aus Fasern, welche vom Hauben- zum Labmagenende verlaufen.

Und noch ein anderes durch Faltung der Schleimhaut entstandenes Gebilde zeichnet sich durch einen besonderen Muskelapparat aus. Es sind die Leisten der Haube, welche eine Muscularis besitzen, deren Fasern, zu einem mehr ader weniger seitlich zusammengedrückten Strange geordnet, die ganze Länge der Leisten durchziehen.

Das Epithel der Schleimhaut zeigt in allen Vormägen dieselbe Beschaffenheit: es ist ein geschichtetes Pflasterepithel. Die tiefsten dem Bindegewebe direkt aufsitzende Zellen zeichnen sich generell durch eine cylindrische Form aus, ihnen folgen nach innen zunächst mehrere Schichten polygonaler oder rundlicher sogenannter Riffzellen, an welche sich sodann abgeplattete und schliesslich völlig verhornte Zellen anschliessen.

Fassen wir, was der vorangeschickte kurze Ueberblick lehrt, zusammen, so lässt sich erkennen, dass der Magen der Wiederkäuer in mehr als einer Richtung Besonderheiten aufzuweisen hat; dass es einmal die complicirte Gliederung an sich ist, welche Beachtung verdient, dass zum andern aber auch die mancherlei Unterschiede, welche rücksichtlich dieser Gliederung unter den einzelnen Arten der Wiederkäuer obwalten, unser Interesse in Anspruch nehmen, insofern dadurch, wie a priori anzunehmen, phylogenetische Abstufungen registrirt werden.

Ausserdem aber bietet die Schleimhaut in morphologischer und histologischer Hinsicht Eigenthümlichkeiten, wie sie bei keinem Säuger, auch denen nicht, welche ebenfalls einen mehr oder weniger gegliederten Magen besitzen, gefunden werden.

Alles das lässt es von besonderem Interesse erscheinen, die Vorgänge, welche sich in der ontogenetischen Entwicklung des betreffenden Organs abspielen, einer näheren Betrachtung zu unterziehen, zu erfahren, in welcher Weise und zeitlichen Folge sich der Complicationsprozess vollzieht, ob dabei etwa Beziehungen zu den obigen vergleichend anatomischen Daten zu finden sind, zu untersuchen wie sich die Morphogenese der Schleimhaut dort vollzieht und der histologische Aufbau des Epithels.

Die bisher über die Entwicklungsvorgänge am Magen der Wiederkäuer vorliegende Litteratur beschränkt sich auf zwei Arbeiten, die sich beide jedoch lediglich mit den morphologischen Verhältnissen beschäftigen.

Krazowski [6]), der Autor einer dieser Arbeiten, die speciell die Morphogenese des Omasus zum Gegenstande nimmt, äussert sich über die ersten Entwicklungserscheinungen in folgender Weise:

> „Das jüngste zur Untersuchung gelangte Stadium liess erkennen, dass das Darmrohr in der Magengegend ein verhältnissmässig grosses, auf dem Querschnitt annähernd senkrecht ovales Lumen besitzt und somit einen Magen bildet, der noch nahezu symmetrisch gelegen ist und nur in geringem Grade eine derartige Schrägstellung zeigt, dass seine dorsale Wandzone am weitesten nach links von der Medianebene abweicht.
>
> Bei einem etwas älteren Embryo bemerkte ich, dass die dorsale Partie des Magens in ihrem ganzen Verlaufe sich noch stärker nach links zu wenden und sich gleichzeitig nach links und etwas dorssalwärts auszubuchten beginnt; das Lumen wird dadurch auf dem Querschnitt anfangs beinahe Cförmig, später jedoch lagert sich auch der übrige Theil des Magens mehr nach links, und nur die ursprünglich ventrale Wand-

zone bleibt in der Medianebene und begrenzt nunmehr das Magenlumen von rechts her."

Sodann geht Krazowski kurz über zur Betrachtung der Omasusanlage und macht dabei Angaben, die uns erst später eingehend interessiren werden.

Nach Stoss [7]), den Verfasser der zweiten jüngeren Arbeit, stellt der Wiederkäuermagen gleich dem der übrigen Säuger anfangs eine spindelförmige Erweiterung dar, welche allmählich eine Linksdrehung um ihre Längsaxe ausführt. Das Lumen des Magens wird bald darauf durch seitliche Ausbuchtungen complicirt, die in alternirender Reihenfolge an der Wandung hervortreten. Zunächst bildet sich am Vorderende des primitiven Magens die Anlage der Haube in Form einer Ausbuchtung der linken Seitenwand, während die rechte als direkte Fortsetzung des Schlundes in Gestalt der Schlundrinne noch dem ausgebildeten Magen erhalten bleibt. Gleichzeitig mit dieser Ausbuchtung soll ein Blindsack linkerseits vom Schlund nach vorn auswachsen als erste Pansenanlage. Auf die Anlage des Vordermagen soll sodann die des Mittelmagens als rechtsseitige Ausbuchtung der primitiven Magenwandung folgen und endlich sich daran wieder eine solche linkerseits als Anlage des Labmagens anschliessen.

Das jüngste Objekt, welches sich mir zur Untersuchung der beregten entwicklungsgeschichtlichen Vorgänge bot, war ein Reh-Embryo mit drei Paaren deutlich ausgebildeter Kiemenbögen. Bei der geringen Grösse des Objekts erschien ein Herauspräpariren der Magenanlage unthunlich; derselbe wurde deshalb in toto eingebettet und in Schnitte zerlegt.

Bei Durchmusterung derselben zeigt es sich nun, dass das noch geschlossene, völlig cylindrische Darmrohr, in der Mitte seiner Längenausdehnung allmählich erweitert war und zwar bis zu dem Grade, dass die Capacität etwa auf das vierfache des übrigen Darmrohres gewachsen sein mochte. Mit dieser Erweiterung verband sich auch eine Gestaltveränderung, indem die cylindrische Form in eine mehr ovale überging; der längere Durchmesser war in

schräger Richtung von der linken dorsalen Seite nach der rechten ventralen gestellt.

Caudalwärts findet allmählich eine Abnahme in der Weite des Lumens statt, so dass der Darmkanal schliesslich wieder die Grösse und Form darbietet, wie am Munddarm. An dem Aufbau der Wandung der Darmanlage sind Entoderm und Mesoderm in ungleicher Weise betheiligt, derart, dass das letztere das Uebergewicht hat, und etwa um das vierfache an Dicke das Entoderm übertrifft.

Beide deutlich voneinander abgesetzte Schichten ähneln sich jedoch darin, dass eine Feststellung von Zellgrenzen in ihnen noch völlig illusorisch erscheint. Sie scheinen beide aus einer Anhäufung von Kernen zu bestehen, die eine homogene in Zwischensubstanz eingelagert sind, und unterscheiden sich nur insofern, als diese Kerne im Entoderm mehr zusammengedrängt sind als im Mesoderm und eine bedeutendere Grösse aufweisen.

Wir haben hier also dieselbe spindelförmige Auftreibung des Darmrohrs vor uns, die auch sonst die erste Anlage des Magens bedeutet. Mit dieser Formveränderung hatte es jedoch nicht sein Bewenden; es gesellte sich schon in diesem Stadium ein wenn auch zunächst nur in geringerem Grade bemerkbares Herausweichen der Magenspindel aus der Medianebene hinzu, der erste Schritt zu der völlig asymmetrischen Lagerung des definitiven Magens.

Bis hierher vollzieht sich demnach die Entwicklung an dem Wiederkäuermagen ebenso wiebei den gewöhnlichen Säugern; nichts ist vorhanden, was schon jetzt auf besondere Entwicklungsbahnen hindeuten könnte.

Die anschliessend zur Untersuchung gelangten Embryonen vom Rinde standen, wie ich zufällig erfahren konnte, in einem Alter von 3—4 Wochen und besassen eine Länge, gemessen von der Mundspalte über den Rücken bis zur Schwanzwurzel, von 2 cm.

Um den schon complicirten anatomischen und topologischen Verhältnissen genügend Rechnung tragen zu können, erweist sich von jetzt an die Exenteration der Magenanlage nothwendig.

Nachdem die Bauchdecken getrennt und die Leber fortpräparirt ist, tritt uns das Magenconvolut in einer Längenausdehnung von 4 mm entgegen, von dem linken Hypochondrium in schräger Lagerung zur rechten Flankengegend sich hinziehend.

Der Pansen, dessen Trennung von der Haube schon durch eine Einschnürung sich vollzogen hat, stellt ein cylindrisches Organ dar, dessen Längsdurchmesser den Querdurchmesser um die Hälfte übertrifft. Es besitzt etwa die Hälfte der Länge des Gesammtmagens und hat seine Lage in der linken Unterrippengegend. Mit dem etwas verbreiterten blinden Ende, das am meisten dorsalwärts gelegen ist, stösst es an die dorsale Hälfte der linken Zwerchfellfläche, von wo aus es dann, schräg nach hinten und ventralwärts sich wendend, bis zur Medianebene hinzieht.

Durch diese Lagerung wird es erreicht, dass die Längsaxe des Pansens mit dem Schlunde einen spitzen Winkel bildet, und zugleich bedingt, dass sie die gerade Verlängerung der Axe der übrigen Magenabtheilungen darstellt.

Bei Anwendung einer starken Lupenvergrösserung und nach vollständiger, sorgfältiger Entfernung des Omentum lässt sich erkennen, dass auf der vorderen Fläche der Pansenanlage eine seichte Furche vorhanden ist, die an dem blindsackförmigen Ende beginnend, sich nach unten in der Längsrichtung des Pansens bis etwa zur Mitte des Organs hinzieht. Die caudalwärts gewandte Fläche der Pansenanlage zeigt eine entsprechende Furche. An der medialen Fläche macht sich ebenfalls eine seichte Furche bemerkbar, die aber transversal zur Längsaxe der Pansenanlage verläuft.

Die Bedeutung der durch diese Furchen bedingten Unterabtheilungen wird offenbar, wenn man die Querschnitte des betreffenden Organs einer mikroskopischen Untersuchung unterzieht. Da findet es sich, dass der lateral und etwas nach hinten gelegene Theil mit der Haube communicirt, demgemäss als die dem linken Wanstsack entsprechende Abtheilung aufzufassen ist, während der in der Ab-

schnürung begriffene mediale Theil dem späteren rechten Wanstsack entspricht.

Von der ventralen Seite gesehen, schliesst sich an die Pansenanlage nach hinten und rechts der Netzmagen an, bereits deutlich nach beiden Seiten hin abgesetzt. Er liegt in der Medianlinie des Körpers, wie das beim ausgebildeten Thiere der Fall ist. Nur insofern ist seine Lage verschoben, als er sich weiter nach hinten erstreckt, soweit zwischen Pansen und Labmagen sich einschiebt, dass er auch von der dorsalen Seite aus deutlich wahrnehmbar wird.

Nach rechts und hinten, sich über die Mittellinie des Körpers hinausschiebend, setzt sich an diese Vormägen ein 2 cm langes, halbmondförmig gekrümmtes Organ an, welches, wie die spätere mikroskopische Untersuchung lehrt, als die Psalter-Labmagenanlage aufgefasst werden muss.

Aeusserlich jedoch, an der Oberfläche des Organs, lässt sich noch nirgends eine Einschnürung, die man als Ausdruck einer beginnenden Differenzirung von Psalter und Labmagen deuten könnte, erkennen, weder mit blossem Auge noch mit Anwendung der Lupe.

Der vordere aus dem Netzmagen hervorgehende Theil des Organs besitzt einen Umfang, der den des Pansens um etwas übertrifft, der pyloriale Theil geht, allmählich sich verengernd, ohne Grenzen in den zur Leber emporsteigenden Dünndarm über. Die grosse Curvatur der Psalter-Labmagenanlage ist nach hinten und etwas ventral-, die kleine nach vorn und ein wenig dorsalwärts gerichtet.

Wie die Haube, so hat also auch schon der Labmagen fast die definitive Lagerung angenommen. Es bleibt ihm nur eine geringgradige Drehung um die Längsachse noch auszuführen übrig, mit der grossen Curvatur vorwiegend ventral, mit der kleinen dorsal sich zu richten, um den definitiven Zustand zu erreichen. Dagegen ist, was stark in die Augen fällt, die Lagerung des Pansens höchst eigenartig und verschieden von der, wie sie das definitive Thier aufweist.

Bei diesem zieht sich bekanntlich der Pansen, fast die ganze linke Bauchhälfte einnehmend, vom Zwerchfell

nach hinten. Seine Blindsäcke liegen nahe der Beckenhöhle; der Winkel, den seine Längsachse mit der des Labmagens bildet, ist ein spitzer. Hier liegt die ganze Masse des Pansens in dem linken Hypochondrium, sein blindes Ende liegt dem Zwerchfell an, seine Längsachse bildet mit der des Labmagens einen annähernd geraden Winkel.

Dazu kommt, dass der definitive Pansen auch in seiner Form sich wesentlich von der Pansenanlage unterscheidet; denn während wir dort ein mehr rundliches Gebilde antreffen, haben wir hier ein ausgesprochen cylindrisch geformtes Organ vor uns.

Vergleichen wir indess einmal diese Lagerungs- und Formverhältnisse des embryonalen Wiederkäuermagens mit denen des einfachen Magens, wie sie uns z. B. derjenige einer verwandten Familie, der Equinen, vor Augen führt, so werden uns ohne weiteres gewisse Aehnlichkeiten aufstossen.

Nach den topologischen Darstellungen Leiserings [5]) liegt der Magen des Pferdes in der vorderen Bauchgegend hinter dem Zwerchfell. Die linke Hälfte ist der am höchsten gelegene Theil. Von links und oben zieht er sich über die Medianebene nach rechts und unten, jedoch in der Weise, dass sein grösserer Theil links von der Medianebene in der linken Unterrippengegend liegt und nur ein kleiner Theil der Pförtnerhälfte über die Mittellinie nach rechts hinübertritt, ohne dabei jedoch in das Bereich der rechten Unterrippengegend zu kommen. Nach oben stösst er mit seinem Grunde an die Pfeiler des Zwerchfells und an die Bauchspeicheldrüse.

Wir sehen beim Zusammenhalten beider Situationsbilder, dass der sogenannte saccus coecus, der cardiale Theil des Pferdemagens, und die Pansenanlage des besprochenen Stadiums durch eine fast vollkommen gleiche Lagerung ausgezeichnet sind. Beide stossen mit ihren blinden Enden an dieselbe weit dorsal gelegene Stelle des Zwerchfells, beide wenden sie sich von hier aus ventralwärts und zur Mittellinie des Körpers.

Dabei ist auch in der Form des Pansens, die wir als cylindrisch schilderten, eine Aehnlichkeit mit dem cardialen

Theil vom Pferdemagen unverkennbar. Berücksichtigen wir ferner die Lagerungsverhältnisse der Pansenanlage zu den übrigen Magenabschnitten, besonders den Umstand, dass die Richtung ihrer Längsachse dieselbe ist wie die der Labmagenachse, und halten wir daneben den eine gerade Fortsetzung des einfachen Magen bildenden saccus coecus, so haben wir ein weiteres Moment, welches für die innigen Beziehungen der beiden in Vergleich gezogenen Magenabschnitte spricht.

Es giebt uns somit der Pansen an dem vorliegenden Entwicklungsstadium sowohl in seinem topologischen wie morphologischen Verhalten eine charakteristische ontogenetische Illustration für seine wohl kaum eines Beleges bedürftige phylogenetische Herkunft von dem saccus coecus des einfachen Magens.

Zur Eruirung der weiteren morphologischen wie histologischen Verhältnisse wurde das gesammte, bis dahin makroskopisch betrachtete Magenconvolut in Serien von Schnitten zerlegt, die senkrecht zur Längsachse geführt werden.

Bei Durchmusterung dieser Serien ist in Bestätigung der schon mit der Lupe vorgenommenen Untersuchungen zunächst zu bemerken, dass eine Abgrenzung zwischen Omasus und Abomasus, soweit die äussere Wandung in Betracht kommt, noch nicht stattgefunden hat. (Confr. Fig. 1.) Nirgends ist eine Andeutung von einer Einschnürung zu bemerken, vielmehr stellt der Querschnitt durch die Psalter-Labmagenanlage in seinen äusseren Begrenzungen ein vollkommenes Oval dar. Dagegen ist eigenthümlicher Weise die Separirung der Anlagen im Innern in schon fast vollendeter Weise vor sich gegangen. Von der Innenfläche der Wandung des hinteren Magenabschnittes springen seitlich rechts und links in das Lumen mächtige Leisten vor, deren Dicke derjenigen der Magenwandung gleichkommt. Von der Basis bis zur Mitte von gleicher Querschnittsstärke wulsten sie sich nach dem freien Rande hin etwas auf, auch sind sie nicht senkrecht zur Magenwand gerichtet, sondern so, dass ihre obere Fläche mit der Wand des Omasus einen spitzen, ihre untere mit der Wand des Labmagens einen stumpfen Winkel bildet. Die Lippen

erscheinen also aufgerichtet und der oberen Wand des Omasus zugeneigt. (Fig. 1.)

Auf Schnitten, die weiter hinten am Magen geführt sind, werden die Lippen successive niedriger, bis sie schliesslich vollkommen verschwinden. Eine Verbindung derselben kommt nicht zustande.

Betrachten wir die Querschnitte durch den vorderen Theil der Psalter-Labmagenanlage, so lässt sich constatiren, dass die untere Wand der letzteren sich allmählich gegen die mehrfach erwähnten Lippen erhebt, so dass das unterhalb dieser Lippen gelegene Magenlumen bis auf etwa ein Drittel der sonstigen Ausdehnung sich verjüngt. An der Haubenöffnung, die in diesem Stadium noch ein relativ weites Lumen besitzt, ist die Erhebung und Einschnürung der betreffenden Wand schon soweit gediehen, dass sie in das horizontale Niveau der Lippen eingerückt ist, an letztere sich angelegt hat. An der eingeschnürten, verjüngten Stelle haben sich die Lippen einander derart genähert, dass zwischen ihnen nur ein schmaler Schlitz bleibt, vermittelst dessen der verengte Theil der Psalter-Labmagenanlage mit dem darüber gelegenen communicirt.

An einem etwas älteren Embryo erscheint die untere Wand der Psalter-Labmagenanlage an der verengten Stelle abgeflacht und gegen die Lippen noch mehr gehoben, besonders nahe der Oeffnung zum Netzmagen. Die Lippen sind auseinander gewichen und schliessen die abgeflachte Wand zwischen sich.

Damit tritt uns die Psalterbrücke als fast vollendet entgegen; sie ist durch Abflachung der ursprünglich nach unten vorgewölbten unteren Wand der Labmagen-Psalteranlage entstanden. Sie entwickelte sich aber, was besonders hervorzuheben ist, später als die Brückenlippen, die zunächst freiliegend an der Wand der Labmagen-Psalteranlage hinziehen.

Dem Verlauf der freiliegenden Brückenlippen nach vorn hin weiter nachgehend, erkennen wir, dass dieselben an der Grenze von Haube und Psalter nicht aufhören, sondern in die Lippen der Schlundrinne übergehen und zwar so, dass eine Grenze zwischen beiden Lippen in

morphologischer Hinsicht nicht anzugeben, ein Anfhören der Brückenlippen, ein Beginn der Schlundlippen nicht zu bestimmen ist

Ein Vergleich der Form des Omasus, wie sie uns z. B. ein Querschnitt in der Region der Grenzlippen bietet, mit der der Schlundrinne zeigt, dass eine grosse Aehnlichkeit zwischen beiden obwaltet. Auch die Dimensionen beider Ogane, die ja später in so enormer Weise differiren, sind in diesem Entwicklungsstadium noch die gleichen (Confr. Fig. 1 u. 2.)

Die vorstehenden Beobachtungen beziehen sich zum grössten und wesentlichsten Theile auf die Entwicklung des Omasus, eines Magenabschnittes, den schon Krazowski, wie oben erwähnt, einer speciellen Untersuchung unterzogen hat. Ihm sind denn auch ähnliche Erscheinungen zur Anschauung gekommen; er äussert sich darüber in folgender Weise: „Sodann beginnen von Oesophagus aus an den Wänden der Pansen-Haubenanlage leistenförmige Erhebungen in der Mucosa sich zu bilden, die primitive Schlundlippen vorstellen und die Schlundrinne als Fortsetzung des Schlundes in die Pansen-Haubenanlage begrenzen. Diese Schlundlippen verlängern sich sehr bald weiter nach hinten, an der Wand des unmittelbar auf die Pansen-Haubenanlage folgenden Magenabschnittes, aus welchem die Anlage des Omasus hervorgeht, hinverlaufend. Am mächtigsten erscheinen die primitiven Schlundlippen in der Pansen-Haubenanlage, während sie in der Omasusanlage, wo sie als Brückenlippen persistiren, allmählich schwächer und schwächer werden. Die erste Anlage des Omasus ist verhältnissmässig lang und verläuft gerade nach hinten, wo sie allmählich enger wird und ohne jegliche Abgrenzung in den Labmagenfundus übergeht. Durch die Fortsetzung der primitiven Schlundlippen wird die Omasusanlage der Länge nach in zwei fast gleichgrosse Abtheilungen gebracht, von denen die eine die direkte Fortsetzung der Schlundrinne ist, die andere nach vorn mit der Pansen-Haubenanlage communicirt. Die Grenze zwischen der letzteren Abtheilung der Omasusanlage und dem hinteren Theil der Pansen-Haubenanlage ist erst wenig ausgesprochen.

In späteren Stadien nimmt die Omasusanlage zunächst an Umfang nicht zu, dagegen treten die Brückenlippen immer stärker hervor. Später noch beginnt die ventrale Abtheilung der Omasusanlage, welche mit dem Netzmagen in direkter Communication steht, sich von vorn, von der Haubengrenze, her allmählich abzuflachen; die Abflachung schreitet langsam von vorn nach hinten vor, und kommt so die Bildung der Psalterbrücke zustande."

Auch Krazowski nahm demnach den unmittelbaren Uebergang der Schlundlippen in die Brückenlippen wahr; wir werden weiter unten des näheren erörtern, dass auch seine übrigen Angaben in Einklang mit unsern Untersuchungsresultaten zu bringen sind. Dagegen können wir uns mit ihm nicht einverstanden erklären, wenn er in einem andern Kapitel seiner Arbeit von einer Atrophie der primitiven Schlundlippen spricht und diese deshalb als provisorische bezeichnen will.

Diese Schlundlippen, so führt er aus, beginnen allmählich vom Oesophagus aus zu atrophiren, stehen aber bis zuletzt mit den auf der Wand der Omasusanlage sitzenden Brückenlippen in Verbindung. An Stelle der provisorischen Schlundlippen treten alsdann die viel mächtigeren definitiven Schlundlippen, die sogleich damit beginnen, an der Hauben-Psalteröffnung eine starke Commissur zu bilden.

Bei einem 3 Wochen alten (2 cm langen) Rindsembryo fand ich, wie schon erwähnt, einen unzweideutigen Uebergang der Schlundlippen in die Brückenlippen; von einer Commissur der ersteren an der Hauben-Psalteröffnung war dabei keine Andeutung vorhanden. Wir haben hier also eine Entwicklungsstadium vor uns, das die provisorischen Schlundlippen Krazowski's zeigt, und müssten diesem Autor zufolge an den späteren, nun folgenden Stadien die Atrophie der primitiven Schlundlippen vorfinden. Ich untersuchte deshalb im Anschluss an obiges Stadium eine continuirliche Reihe von Embryonen (von 4, 6, 8, 10, 12 cm Länge), vermochte aber nirgends eine Andeutung von einer Atrophie zu constatiren. Unter solchen Umständen halte ich es für nicht berechtigt, provisorische und definitive Schlundlippen zu unterscheiden, muss die letzteren vielmehr als

Product einer continuirlichen Fortentwicklung der ersteren ansehen.

Die in Rede stehenden Schlundlippen entstehen, wie aus den obigen Krazowski'schen Angaben zu erkennen, in einem sehr frühen Entwicklungsstadium, ihr Alter übertrifft auch nach den Beoabachtungen dieses Verfassers das der Psalterbrücke; sie existiren schon, bevor es zu einer stärker ausgesprochenen Gliederung des Magens in Pansen-Hauben- und Psalter-Labmagenanlage kommt.

Wir erfahren weiterhin, dass diese Lippen sich nicht auf die Wandung der Netzmagenanlage beschränken, sondern sich darüber hinaus nach hinten erstrecken. Krazowski nennt nun diesen hinter der Haube befindlichen Abschnitt die Omasusanlage und lässt sie durch die Lippen in zwei fast gleiche Hälften getheilt werden, fügt jedoch hinzu, dass diese Omasusanlage zur Zeit noch ohne jegliche Grenzen in den Labmagenfundus übergehe.

Das will doch heissen, dass in diesem Stadium die Psalter-Labmagenanlage noch als ein einheitliches Ganze aufzufassen ist, ebenso wie die Pansenhaubenanlage; nur zwischen diesen beiden ist eine ausgesprochene Abgrenzung vorhanden.

Der Zustand, in dem sich um diese die Magenentwicklung befindet, charakterisirt sich nach meiner Meinung dahin, dass ein Vor- und ein Hintermagen zu unterscheiden ist, die beide eine Schlundrinne tragen und durch eine seichte Einschnürung getrennt sind, die an der ventralen Fläche hinzieht.

Mit der fortschreitenden Entwicklung bildet sich nun aus dem Theile der Schlundrinne, welcher dem hinteren Magenabschnitte angehört, der Blättermagen, indem sich ein Theil der unteren Wand des Hintermagens hebt und sich an die Lippen der Schlundrinne anlegt. So musste ich es aus meinen Untersuchungen folgern, so ist aber auch die Aeusserung Krazowski's zu deuten: Die eine Abtheilung der Omasusanlage beginnt allmählich sich von vorn nach hinten abzuflachen, diese Abflachung schreitet fort, und kommt so die Brückenbildung zustande und damit der definitive Psalter.

Die Brückenlippen sind demnach den Schlundlippen äquivalent zu erachten, sie haben sich nicht etwa später gebildet, sondern sind gleichzeitig mit den letzteren entstanden, und zwar bevor noch der Blättermagen sich als ein selbstständiges Organ constituirt, und ein weitergehender Abschluss zwischen Vor- und Hintermagen stattgefunden hatte.

Der Omasus verdankt seinen Ursprung der Schlundrinne, er muss somit auch morphogenetisch als ein Theil der letzteren gelten.

Für diese Auffassung sprechen aber nicht nur die Resultate unmittelbarer Beobachtung der Entstehungsweise des Omasus, wie sie an den frühesten Entwicklungsstadien gewonnen wurden, dafür zeugen auch noch in dem späteren Embryonalleben gewisse Erscheinungen. So finden wir, wie das schon oben beschrieben, auch nach der Brückenbildung noch eine bemerkenswerthe Uebereinstimmung zwischen Blättermagen und Schlundrinne in der Form und in den Grössenverhältnissen (cfr. Fig. 1 u. 2).

Auch die Grenzlippen, die sich später wesentlich von den Schlundlippen unterscheiden, besitzen um diese Zeit noch dieselbe Gestalt und Grösse wie letztere.

Noch bis in ein relativ spätes Embryonalleben hinein ist ferner, wie ich hier vorweg bemerken will, ein unmittelbarer Uebergang der Brückenlippen in die Schlundlippen zu constatiren.

Wie sich die Schlundrinne an der äusseren Oberfläche der Haube nicht bemerkbar macht, so gelangt auch anfangs die mächtige Wulstbildung der späteren Brücken- und Grenzlippen äusserlich am Hintermagen nicht zum Ausdruck.

Würde es sich bei der Bildung dieser Wülste im Hintermagen lediglich um einen Seperationsprocess handeln, dann erscheint es doch nicht verständlich, dass nicht gleichzeitig mit der innern auch eine äussere Abgrenzung entsteht, wie man das z. B. bei der Gliederung des Pansens in seine Unterabtheilungen beobachten kann.

Und noch ein anderes Moment aus der Entwicklungsgeschichte des Psalters verdient hier hervorgehoben zu

werden, da es in trefflicher Weise die Schlundlippennatur der Brücken- resp. Grenzlippen offenbart.

Wenn man die Grenzlippen beim ausgebildeten Thiere auf ihre Function untersucht, so muss man zu der Ueberzeugung gelangen, dass sie die Rolle eines Sphinkter an der Labmagen-Psalteröffnung spielen. Man könnte deshalb die Vermuthung hegen, es sei bei Anlage der Lippen die Schaffung eines solchen Sphinkters massgebende Tendenz gewesen. Dass dem aber nicht so ist, beweist am besten der Umstand, dass eine Vereinigung der Lippen, eine Commissurbildung, erst in einer verhältnissmässig späten Entwicklungsperiode stattfindet, wie das meine Untersuchungen darthun und auch die Krazowski's bestätigen.

Würde es sich bei der Anlage der Lippen von vornherein um eine Sphinkterbildung handeln, so würde dies bedingen, dass durch eine an allen Wandstellen gleichzeitig und gleichmässig sich vollziehende Verdickung der innern Muskellage ein Muskelring entstände.

Auch noch im postembryonalen Leben documentiren sich die nahen Beziehungen zwischen den Schlundlippen und Brückenlippen. Zwar haben sich jetzt die Grössen- und Massenverhältnisse, die sich bei beiden in früherer Periode die Waage hielten, sehr zu Ungunsten der Brückenlippen verschoben, jedoch ist ein Zusammenhang zwischen ihnen immer noch erkennbar. Diese, die Brückenlippen, nehmen, wie man sich ausdrückt, an den Schlundlippen ihren Ursprung, und verfolgt man den Verlauf der Muskelfasern bei den letzteren, so stellt es sich heraus, dass ein grosser Theil derselben auf die Musculatur der Brückenlippen [15]) übergeht.

Aber nicht allein in anatomischer, sondern auch in physiologischer Hinsicht lassen sich zwischen Schlundrinne und Psalter Beziehungen nachweisen.

Wir wissen, dass der Bissen, welcher aus dem Pansen in die Maulhöhle zurückbefördert wird, durch den Akt des Wiederkäuens in eine feine, zerriebene Masse, die durch einen reichlichen Zusatz von Speichel eine sehr dünnflüssige Consistenz erhält, verwandelt wird. Während nun bei dem Verschlucken eines cohärenten festen Bissens die

Musculatur des Oesophagus in ausgiebige Wirkung treten muss und dadurch die Lippen der Schlundrinne, welche nach Art einer Fallthür die untere Schlundöffnung bedecken, auseinandergedrängt werden, gleitet der durch das Wiederkäuen bereitete feine Brei ohne Muskelanstrengung von Seiten des Schlundes nach dem Gesetze der Schwere hinab; er vermag es nicht, die Lippen der Schlundrinne auseinander zu drängen, sondern gleitet die Schlundrinne entlang weiter, bis er in den Psalter*) gelangt.

Es fällt also der Schlundrinne die Function der Leitung der Nahrung zu, sie charakterisirt sich als Leitungsorgan.

Ganz gleiche physiologische Eigenschaften müssen wir aber auch dem Psalter vindiciren; sei es dem am höchsten entwickelten bei den typischen Wiederkäuern, sei es dem der kleineren Vertreter dieser Familie.

Allerdings sind dem Omasus der ersteren mit jenem complicirten, durch einen wohlentwickelten Muskelapparat ausgezeichneten Blättersystem auch active Fähigkeiten zuzuschreiben, immer noch übt er daneben jedoch die Function der Leitung der Nahrung bis zum Labmagen hin.

Dem wenig entwickelten Omasus einer grossen Zahl kleiner Wiederkäuer (Cephalophus, Bezoarziege) mit den höchst rudimentär entwickelten Blättern (0,5 mm und 1 mm Höhe) fehlt sicherlich die active Eigenschaft vollkommen; derselbe wird zu einem ausschliesslichen Leitungsorgan, dem nur noch die Eigenschaft der Schlundrinne innewohnt.

Fassen wir die bisher gewonnenen entwicklungsgeschichtlichen Resultate zusammen, so ergiebt sich, dass die Magenanlage, nachdem sich an ihr die Schräglagerung vollzogen hat, eine Einschnürung an der ventralen Wand erhält, durch die eine Trennung in Pansen-Hauben- und Psalter-Labmagenanlage zustande kommt. Hand in Hand damit geht die Entwicklung der Schlundrinne, welche die der Einschnürung gegenüberliegende Wand einnimmt und über den Vordermagen hinaus sich in den Hintermagen hinein erstreckt. Die Einschnürung wird stärker und stärker; die

*) Leuckart, Vorlesungen über vergleichende Anatomie.

Trennung der beiden Magenabschnitte erreicht schliesslich die Vollständigkeit, wie sie beim definitiven Thiere uns entgegentritt. Damit hat die Wand an der eingeschnürten Stelle die Schlundlippen erreicht und verwächst mit ihnen.

Danach hebt sich auch die dieser Einschnürung nahe gelegene untere Wand der Labmagen-Psalteranlage; sie flacht sich ab und legt sich ebenfalls an die Schlundlippen an, so die Psalterbrücke bildend.

Es dürfte unser Interesse in Anspruch nehmen, von diesen Entwicklungsdaten aus einmal einen vergleichenden Blick auf die morphologischen Verhältnisse der Mägen der übrigen Säuger, speciell der Herbivoren, zu werfen, zu untersuchen, ob vielleicht unter letzteren Magenformen anzutreffen sind, die sich mit Entwicklungsphasen am Wiederkäuermagen in Parallele setzen lassen.

In dieser Beziehung bot sich mir die günstige Gelegenheit, den Magen eines Rhinozeros (Rh. Cagotis) aus eigener Anschauung kennen zu lernen, eines Thieres, dessen Cadaver von Seiten des Leipziger zoologischen Instituts angekauft war.

Die Configuration des Pachydermen-Magens ist die eines ziemlich langgezogenen und gekrümmten, cylindrischen Hohlorgans, an dem man wie am einfachen Magen zwei Curvaturen, eine grosse und eine kleine, zu unterscheiden vermag. Der Radius der letzteren ist ein bedeutender, relativ weit grösser z. B. als der entsprechende des Pferdemagens.

Was aber besonders auffallend erscheint, ist die Gestaltung der Wandung an der grossen Curvatur. Die Curve, welche von dem cardialen zum pylorialen Ende hinzieht, an dem einfachen Magen völlig intact, hat hier eine Unterbrechung erlitten; es macht sich deutlich eine Einschnürung bemerkbar, welche sich etwas links von der Mitte der grossen Curvatur befindet.

Der Magenumfang an der eingeschnürten Stelle beziffert sich auf 64 cm, während derselbe an den benachbarten Stellen sich auf 70 cm beläuft.

Offenbar haben wir in dem Magen dieses Dickhäuters einen solchen vor uns, der sich im ersten Stadium der

Complikation befindet; wir sehen, dass diese in derselben Weise und an derselben Stelle einsetzt, wie der Differencirungsprozess an dem embryonalen Wiederkäuermagen.

Noch klarer führt uns jedoch die vergleichende Morphologie der Rodentia die bei den Herbivoren obwaltende Tendenz zu einer Complication des Magens vor Augen; wir können hier stufenweise verfolgen wie sie sich realisirt, den ontogenetischen Ermittelungen an unserem Object parallel geht.

Folgen wir den Aufzeichnungen Toepfer's, so haben wir in der Species Mus musculus denjenigen Vertreter der Myomorpha zu erblicken, welcher die geringste Complikation in seiner Magenform aufzuweisen hat. Der gefüllte exentrirte Magen zeigt an seiner Aussenfläche deutlich zwei Abtheilungen, deren Trennung besonders an der grossen Curvatur durch eine Furchenbildung schärfer ausgesprochen ist. Schneidet man den Magen auf, so findet man, dass dieser Furche eine an der Innenfläche verlaufende 1,5 mm hohe Falte entspricht, welche im Innern die zwei Abtheilungen des Magens abgrenzt.

Auch hier sehen wir also, wie beim Rhinozeros, die Complikation mit einer Einschnürung beginnen, die sich nicht etwa auf die ganze Circumferenz des Magenrohrs erstreckt, sondern zunächst und besonders die grosse Curvatur betrifft; ein Verhalten, analog dem, welches in der Entwicklungsgeschichte des Wiederkäuermagens zum Ausdruck gelangt.

Letztere sagt uns nun ferner, dass es in weiterem zu einer stärker ausgesprochenen Trennung zwischen Pansen-Hauben- und Labmagen-Psalteranlage, zwischen Vor- und Hintermagen, kommt, dass jedoch, bevor diese einen höheren Grad erreicht hat, sich die Bildung der primitiven Schlundrinne vollzieht.

Die weitere Betrachtung der morphologischen Verhältnisse des Magens der Rodentia ergiebt, dass bei Mus sulvaticus, dessen Magenform im allgemeinen der von Mus musculus ähnlich sieht, die Einschnürung des Magens einen

höheren Grad erreicht, indem die Grenzfalte eine noch bedeutendere Entwicklung erfahren hat.

Das Extrem in dieser Hinsicht ist nun aber bei Cricetas frumentarius erreicht. Hier ist die Grenzfurche, welche bei mus musculus als seichte Rinne an der grossen Curvatur auftrat, zu einer so starken Einschnürung entwickelt, dass die beiden Magenhälften nur noch durch ein enges ringförmiges Verbindungsstück zusammenhängen.

Wir sehen also schon äusserlich den Magen in zwei Kammern zerfallen, deren morphologische Verschiedenheit durch die engen Beziehungen entweder zum Oesophagus oder zum Pylorus ausgedrückt wird.

Auch die histologische Homologie eines Theiles der Magenschleimhaut mit dem Oesophagus beziehentlich dem Pylorus ist so scharf ausgedrückt, dass man sagen kann, der Magen des Hamsters setzt sich aus zwei Abtheilungen, einer ösophagealen und einer duodennalen, zusammen. Die erstere besitzt eine weisse derbe Schleimhaut, die letztere ist mit einer rothen sammetartigen Mucosa ausgestattet.

Noch durch eine andere Bildung aber zeichnet der Magen des Hamsters sich aus, eine Bildung, die wir schon in der Andeutung bei Mus sylvaticus und bei Hypydaeus terrestris finden. Von der Cardia, so theilt Edelmann[10]) mit, ziehen sich zwei deutlich ausgeprägte Falten an dem oberen Rande des Magens nach der Uebergangsstelle des linken in den rechten Sack hin, ein Dreieck begrenzend, dessen Spitze an der Cardia, dessen Basis nach dem rechten Magensack zu liegt. Die Schleimhaut an dieser Stelle und um die Schlundmündung herum ist leicht gefaltet, grauweiss. Sie setzt sich noch ein Stück in den rechten Magensack hinein fort und stösst mit der grauröthlichen dickeren Schleimhaut des letzteren in einem gefalteten Rande zusammen. Die histologische Untersuchung lehrt, dass die Grundlage der Falten durch starke Längsbündel der Magenmuskulatur gebildet wird.

Auch bei diesen Herbivoren finden wir also, wie bei der Entwicklung des Wiederkäuermagens, die Tendenz, die Einschnürung an der grossen Curvatur zu verstärken.

Mit der weiter fortschreitenden Separirung der durch die Einschnürung geschaffenen zwei Magenabschnitte sehen wir auch bei den Rodentia sich eine Rinne entwickeln, die eine gewisse Aehnlichkeit mit der Schlundrinne der Wiederkäuer besitzt und gelegentlich auch mit diesem Namen belegt worden ist.

Genau wie am jugendlichen Wiederkäuermagen beschränkt sich diese Rinne nicht etwa lediglich auf den Vormagen, sondern setzt sich auch in die hintere Magenabtheilung hinein fort.

Was die physiologische Bedeutung dieser sogenannten Schlundrinne anbetrifft, so kam Retrius[11]), der davon zuerst eine ausführliche Beschreibung geliefert hat, zu der Ansicht, dass dadurch auch bei den Mäusen wahrscheinlicherweise ein Wiederkauen ermöglicht werde.

Nach Brümmer ist dem jedoch nicht so, da einmal die unmittelbare Beobachtung dagegen spricht, dann aber auch die Schlundrinne anatomisch derartig unvollkommen eingerichtet erscheint, dass sie nich befähigt ist, wiedergekautes Futter zu leiten.

Dafür aber vindicirt man der Schlundrinne der betreffenden Thiere eine andere Funktion allgemein, nämlich die der Leitung der aufgenommenen Flüssigkeiten.[9]) Für solche Vermuthung spricht besonders der Umstand, dass bei Wühlmäusen und Hamstern die Futtermassen in der linken Magenabtheilung stets verhältnissmässig trocken angetroffen werden.*)

Zu einer Zeit, in der einer wohlcharakterisirten Entwicklungsphase entsprechend, bei den Wiederkäuerascendenten mit unvollständig getrennten Vor- und Hintermagen die primitive Schlundrinne sich eben angelegt hatte, ging auch hier der letzteren zunächst die Funktion ab, das wiedergekaute Futter zu leiten, da wir annehmen müssen, dass der Process des Wiederkauens einstweilen noch nicht stattfand. Er wäre unter den obwaltenden Umständen ein höchst unzweckmässiger gewesen, denn sobald eine Contraktion des

---

*) Brümmer nimmt auch die Schlundrinne, welche er beim Känguruh fand, als Leitungsorgan für Flüssigkeiten in Anspruch.

Vordermagens den Bissen zu erbrechen, ausgelöst wurde, musste auch ein Uebertritt des Inhalts vom ersten Magen in den Hintermagen erfolgen und eine Vermischung des wiedergekauten Futters mit dem einmal gekauten stattfinden.

Einem Zwecke aber muss auch bei den Vorfahren der Wiederkäuer, an dem noch wenig differencirten Magen, die Schlundrinne dieser gedient haben. Und dieser wird denn wohl — nach Analogie des physiologischen Verhaltens der Schlundrinne der Rodentia sind wir zu solcher Vermuthung berechtigt — in der Leitung des Trinkwassers bestanden haben.

Sollte es nun aus dem letztgedachten Zustande heraus zur Entwicklung von Wiederkäuern heutigen Charakters kommen, so musste eine thunlichst vollständige Trennung des Vormagens von dem Hintermagen das nächste Ziel der Fortbildung sein. Und so sehen wir denn auch am embryonalen Wiederkäuermagen, dass zunächst die ventrale Wand immer näher zur dorsalen, gegen die kleine Curvatur, heranrückt, bis die Oeffnung des Vormagens in den Hintermagen auf einen minimalen Umfang reducirt ist.

Da die Schlundrinne während dieser Periode eine vortheilhaftere Entwicklung erfahren, sind jetzt die Vorbedingungen für ein rationelles Wiederkauen gegeben.

Bis zu diesem Zeitpunkte der hochgradigen Trennung von Pansen-Hauben und Psalter-Labmagenanlage ist, so können wir aus den entwicklungsgeschichtlichen Daten folgern, die Capacität der ersteren nicht wesentlich bedeutender als die der letzteren. Erst jetzt beginnt, wie wir weiter unten sehen werden, eine relativ rapidere Entwicklung des Pansens, so dass dieser dann sehr bald den Hintermagen an Volumen überragt.

Offenbar haben wir es in diesem Verhalten mit einer ausgesprochenen Wiederholung phylogenetischer Entwicklung zu thun, denn erst als der Abschluss zwischen Vor- und Hintermagen zu Stande gekommen, das Wiederkauen ermöglicht war, wurde es von grösserer Bedeutung, dass

der Vordermagen ein möglichst grosses Quantum Nahrung fassen, auf einmal sammeln konnte.

Gleichzeitig mit der in rapider Weise fortschreitenden Pansenentwicklung sehen wir nun den Omasus sich bilden, in der bekannten Weise, unter Hinzuziehung der Schlundlippen, soweit sie dem Hintermagen angehören.

Wenn der Pansen die Capazität des Hintermagens übertrifft, ist an der Omasusanlage die Brückenbildung vollendet und der Psalter damit zu einer Gestaltung gekommen, für die wir noch heute phylogenetische Analoga bei gewissen kleinen Wiederkäuern besitzen.

Wie aber stellt sich der Camelidenmagen zu diesen ontognetischen Daten; ist er mit ihnen in Einklang zu bringen? Wir wissen, dass derselbe ebenso wie der des typischen Wiederkäuers eine starke Einschnürung zwischen Vor- und Hintermagen, und damit die Vorbedingung für ein zweckmässiges Wiederkauen besitzt; wissen aber weiter, dass eine der Psalterbrückenbildung ähnliche Einrichtung an ihm nicht aufzufinden ist. Wir würden dennoch zu der Annahme gezwungen sein, dass hier die Abflachung der unteren Wand des Hintermagens, welche an der Haubengrenze beginnt und allmählich nach hinten, die Brücke bildend, fortschreitet, nicht stattgefunden hat. Da sich nun aber antogenetisch die Schlundrinne früher herausbildet als die starke Trennung zwischen Vor- und Hintermagen, so müssten wir unter solchen Umständen die Lippen dieser Rinne freiliegend an der oberen Wand des Camelidenmagens vorfinden, falls sie anders nicht etwa einer regressiven Metamorphose anheimgefallen wären.

In der That finde ich nun in der Litteratur über die Anatomie der Cameliden eine Angabe verzeichnet, die von einer Lippenbildung an der Innenfläche des Hintermagens spricht. Es ist Pauntscheff[14]), welcher sich in seinen Untersuchungen über den Magen der Wiederkäuer in folgender Weise äussert: Bei den Tylopoden enthält der anscheinend dem Psalter entsprechende Abschnitt an der glatten Fläche des Hintermagens, welche mit der kleinen Curvatur zu vergleichen ist, zwei muskulöse Leisten, welche dicht an der Oeffnung des zweiten Magens in den dritten

sich erheben, aber nicht parallel verlaufen, sondern ein Elipsoid bilden und einen weiten Raum zwischen sich einschliessen.

In diesen muskulösen Leisten müssen wir rudimentär gewordene Lippen einer Schlundrinne erblicken, die sich einstmals bei den Ascendenten der Cameliden, noch bevor es zu einer starken Trennung von Vor- und Hintermagen kam, vermuthlich in diesen letzteren hineinerstreckte.

Paunscheff ist ähnlicher Anschauuung, wenn er die gefundenen Muskelgebilde als rudimentäre Brücken- resp. Grenzlippen, die ja als den Schlundlippen aequivalente Bildungen aufzufassen sind, anspricht.*)

Wenn wir, nach diesen Excursen die histologischen Verhältnisse einstweilen ausser acht lassend, in der Betrachtung der morphologischen Entwicklungsvorgänge bei unsern Wiederkäuern fortfahren und ein etwas älteres Stadium, einen etwa 5 cm langen Rindsembryo, untersuchen, so zeigt sich, dass der fortschreitende Differencirungs-Prozess an der Psalter-Labmagenanlage eine seichte Furche zuwege gebracht hat, die sich zwischen dem ersten und zweiten Drittheil dieses Magenabschnitts hinzieht. Es ist damit auch äusserlich eine Trennung des Labmagens vom Blättermagen erfolgt (cfr. Fig. 5). In gleicher Weise ist inzwischen auch der Gliederungsprozess an der Pansen-Anlage thätig gewesen, so dass die früher nur äusseres schwach sich markirenden Furchen zu starken tiefen Einschnürungen herausgebildet sind. Die longitudinal Furche läuft auf der hinteren und vorderen Fläche aus in die transversale, die etwa die Mitte der Pansenanlage einnimmt, sodass damit die Unterabtheilungen des Pansen scharf charakterisirt werden, wie das Fig. 5 zeigt.

Den auf dieser Abbildung mit Ph. bezeichneten Abschnitt müssen wir wegen seiner Lage und seines unmittelbaren Zusammenhangs mit dem Reticulum als Pansenhals ansprechen, als eine Abtheilung, welche, wie schon der Name

*) Milne Edwards (Anat. et phys. comp.) spricht von einem Canale, der, sich an die Haubenöffnung anschliessend, den Hintermagen des Canals durchzieht.

andeutet, später einen relativ geringen Umfang besitzt. Hier jedoch sehen wir, dass er sich zunächst durch einen bedeutenden Umfang gegenüber den Blindsäcken des Wanstes auszeichnet, an Capacität diesen gleichkommt. Die Gesammtpansenanlage hat sich stark nach den Seiten, nach vornhin wenig ausgebuchtet, und erhält dadurch in dieser Entwicklungsphase ein mehr rundliches Aussehen.

Fassen wir die Lagerung des Pansens in's Auge, so ist eine Verschiebung derselben dem vorhergehenden Stadium gegenüber nicht zu verkennen. Das blinde Ende, welches früher nach oben und vorn gerichtet dem Zwerchfell anlag, berührt jetzt die linke Bauchwand; es hat sich also der Art caudalwärts verschoben, dass die Pansenaxe jetzt fast einen rechten Winkel mit der Richtung des Schlundes bildet. Ebenso ist auch in der Lagerung der beiden Blindsäcke gegeneinander eine Veränderung erfolgt, indem der früher im gleichen horizontalen Niveau gelegene rechte Sack jetzt etwas ventralwärts gesenkt ist, sodass der linke in der dorsalen Ansicht mehr zur Geltung gelangt.

Durch die Drehung und Ausbuchtung der Pansenan lage ist es bedingt, dass die Haube jetzt nur wenig von der dorsalen Seite aus sichtbar wird. Dazu trägt andererseits freilich auch der Umstand bei, dass das Organ selbst sich nach vorn hin verschoben hat.

Auch die Hintermägen haben sich an den topologischen Verschiebungen betheiligt, insofern nämlich, als die kleine Curvatur des Labmagens sich mehr dorsalwärts aufgerichtet hat, während der letztere mehr unter den Blättermagen geschoben erscheint.

An einem etwas älteren Entwicklungstadium, einem Rindsembryo von 6 cm Länge, zeigen sich die Blindsäcke des Pansens direkt nach hinten gerichtet, die Axe des Pansens ist jetzt spitzwinklig gegen die des Labmagens gestellt, sodass jetzt lediglich der linke Wanstsack der Seitenwand des Bauches anlagert.

Der rechte Wanstsack hat sich noch weiter ventralwärts geschoben, der Pansenhals, welcher früher in der dorsalen und auch caudalwärts stark hervortrat (s. Fig. 6),

erscheint nach unten ventralwärts gerückt. Offenbar ist sein Wachsthum bei weitem nicht mit der Intensität von statten gegangen, als das der Blindsäcke, besonders des rechten, durch dessen Masse er weit überragt wird.

Die Capacität des Gesammtpansens hat gegenüber der des Psalters und Labmagens bedeutend gewonnen, jedoch sind die Blindsäcke in ihrem jetzt nach hinten gerichteten Wachsthum noch nicht in das Niveau gelangt, welches das hintere Ende des Labmagens einnimmt.

Im weiteren Verlaufe der Entwicklung buchten sich die beiden Pansensäcke immer mehr nach der Seite und nach hinten aus; der rechte legt sich mehr noch ventralwärts, der Pansenhals geräth gänzlich ventral und nach vorn. —

Somit finden wir, um den Entwicklungsgang des Pansens kurz zu resumiren, dass sich zunächst an der Magenanlage eine Ausstülpung links vom Schlunde, nach vorn und dorsalwärts gerichtet, herausbildet, die eine cylindrische Gestalt besitzt.

Mit dem blinden Ende am Zwerchfell angelangt, buchtet sich diese primitive Pansenanlage seitlich aus und erhält eine rundliche Form. Zugleich erscheint eine longitudinale und transversale Furche, welche eine Gliederung im rechten und linken Blindsack und Pansenhals bedingen.

Dadurch, dass das Wachsthum sich danach besonders an den beiden Blindsäcken geltend macht, tritt der Pansenhals mit seiner Masse mehr und mehr zurück. Zugleich mit dem Wachsthum erfährt nun die Pansenanlage allmählich eine andere Lagerung, wobei sich zwei Bewegungsarten deutlich bemerkbar machen. Einmal handelt es sich um eine Drehbewegung um die eigene Längsachse und zwar nach rechts. Durch sie wird die mediale und dorsale Lage des rechten Wanstsackes dem linken gegenüber allmählich in eine ventrale verwandelt, wogegen der letztere eine dorsale Lage erhält. Diese Drehbewegung gelangt ferner durch den Umstand zum Ausbruch, dass der Pansen-

hals, welcher zunächst medial liegt, ventral und oral orientirt wird.

Die zweite Bewegung, welche die Pansenanlage auszeichnet, kann man mit einer Pendelbewegung vergleichen. Der Pansen ist festgeheftet an der Schlundeinpflanzung, hier befindet sich der fixe Punkt des Pendels. Um ihn bewegt sich die Längsachse der Pansenanlage im Laufe der Entwickelung um etwas über 90°. Sie kommt zum Ausdruck dadurch, dass das blinde Ende, welches zunächst nach vorn gerichtet war und das Zwerchfell berührte, sich lateral wendet, zeitweilig die seitliche Bauchwand berührt, und schliesslich, völlig nach hinten gerichtet, an das Becken anstösst.

Die Längsachse der Pansenanlage ist also zunächst spitzwinklig, darnach rechtwinklig und schliesslich stumpfwinklig auf den Schlund gerichtet.

Diese späteren ontogenetischen Entwicklungsphasen des typischen Wiederkäuermagens mit dem Camelidenmagen zu vergleichen, dürfte gleichfalls unser Interesse in Anspruch nehmen.

Der Magen des primitiven Wiederkäuers zeichnet sich besonders durch einen völlig kugelig gestalteten Pansen aus, wie ein durch die Güte des Herrn Geheimrath Leuckart mir zur Verfügung gestelltes Exemplar zeigte, und auch von Boas angegeben wird.

In den Gestaltungsvorgängen am Pansen der typischen Wiederkäuer giebt es nun ebenfalls, wie aus obigem ersichtlich, eine Phase, in der das Organ eine rundliche Form erkennen lässt; sie fällt in die Zeit, wo das blinde Ende des Pansens am Zwerchfell angekommen ist, und die Tendenz hat, nach links abzubiegen.

Es wäre jedoch verfehlt, lediglich auf Grund dieser oberflächlichen Aehnlichkeit den Schluss zu ziehen, dass das hier in Rede stehende Stadium der phylogenetischen Stufe des Camelidenmagens entspräche. Dazu bedarf es noch einer eingehenden Berücksichtigung der übrigen morphologischen Eigenschaften beider, wobei besonders die Unterabtheilungen in Betracht kommen. Unterziehen wir

diese einer vergleichenden Betrachtung, so zeigt es sich sofort, dass hier grosse Verschiedenheiten obwalten, specifische Anhaltspunkte für eine Aehnlichkeit aber nicht aufzufinden sind.

Wir sind deshalb wohl zu der Annahme berechtigt, dass der gemeinsame Ausgangspunkt der beiden Mägen noch weiter zurückliegt, die genetische Trennung stattfand, bevor eine Gliederung des Pansens überhaupt erfolgte, und befinden uns dabei in der angenehmen Lage, eine Vermuthung von Boas, die auf rein vergleichend anatomischer Basis beruht, zu bestätigen.

Boas sagt: „Ueberhaupt scheint ein speciellerer Vergleich der einzelnen Unterabtheilungen des Camelidenvordermagens mit dem der typischen Wiederkäuer nicht durchführbar. Die tiefen Falten, welche den Vordermagen theilen, liegen in der That ganz anders bei den Cameliden, als bei den letzteren, und nur sehr gezwungen könnte man Vergleiche beider durchführen. Nach wiederholten Versuchen in dieser Richtung bin ich zu dem Resultat gekommen, dass die resp. Vordermägen beider Gruppen von einem mehr indifferenten, vielleicht ganz ungeteilten Vordermagen abzuleiten sind, und dass die Unterabtheilungen des Camelidenvordermagens einerseits, des typischen Wiederkäuervordermagens andererseits unabhängig entstanden und somit nicht weiter vergleichbar sind."

Diesem ungetheilten Pansen nun, der gemeinsamen Stammform des Magens bei den beiden Wiederkäuergruppen, müssen wir auf Grund der Ontogenese eine cylindrische Gestalt zusprechen.

Der saccus coecus dehnte sich auf die einfachste Weise, er wuchs in die Länge, fand aber für dieses sein Längenwachsthum im vorgelagerten Zwerchfell ein ständiges Hinderniss. Die Tendenz jedoch, seine Capacität zu vergrössern, überwog, er buchtete sich seitlich aus, es entstand somit die Kugelform. Während nun die cylindrische Form und die geringere Capacität für die Fortschaffung des Inhalts noch günstige Verhältnisse bot, wurde durch die Kugelgestalt und die Zunahme des Volumens des Pansens diese Thätigkeit wesentlich beeinträchtigt.

Es mussten deshalb gleichzeitig Einrichtungen getroffen werden, die das günstige Moment für die Bewegung des Futters wiederherstellten. Die Folge davon war die mit der Ausbuchtung gleichzeitig sich vollziehende Faltenbildung, das Entstehen von Muskelpfeilern und Unterabtheilungen.

In der Entwicklungsphase, die diese Ausbuchtung und den Zufall des Pansens in zwei Säcke mit sich brachte, scheint sich die Trennung der Cameliden von den übrigen Wiederkäuern vollzogen zu haben. Damit würde auch eine andere ontogenetische Erscheinung in Uebereinstimmung stehen, dass nämlich in derselben Zeit, in der der Gliederungsprozess am Pansen sich abspielt, die Psalterbrückenbildung am typischen Wiederkäuermagen stattfindet, eine Einrichtung, die, wie bekannt, am Camelidenmagen fehlt.

Die Absonderung der Cameliden vom Stamme der typischen Wiederkäuer vollzog sich demnach schon sehr früh, in einer Epoche, in der es zwar schon zu einer stark ausgesprochenen Trennung von Vorder- und Hintermagen gekommen war, der Pansen aber von seiner relativen Massenentwicklung noch weit entfernt lag, das Wiederkauen jedenfalls noch nicht sehr lange geübt sein konnte.

Es ist das eine Folgerung, welche der Thatsache entspricht, dass das Skelett der Cameliden nach Boas eine ganze Anzahl von Charakteren aufweist, die ein sehr primitives Gepräge tragen, Verhältnisse bekundet, die von denen der typischen Wiederkäuer sehr different sind, dafür aber grosse Aehnlichkeit mit denen besitzen, die beim Schweine gefunden werden.

In Bezug auf die morphologische Entwicklung unseres Objektes ist noch erwähnenswerth, dass der Pansen erst spät das am definitiven Magen ihn auszeichnende relative Volumen erlangt. Bis über die Mitte der Trächtigkeit hinaus dauert sein verstärktes Wachsthum fort, bis er endlich in der 22 Woche des embryonalen Lebens das Uebergewicht über die übrigen Magenabschnitte erreicht, welches ihn am ausgewachsenen Thiere kennzeichnet.

Wenden wir uns jetzt, nachdem wir die äusseren Gestaltungsvorgänge am Wiederkäuermagen kennen gelernt haben, zu der Entwicklung der Schleimhaut und dem Auf-

bau der einzelnen Gewerbe. Wir knüpfen unsere Untersuchungen zunächst an einen 3—4 Wochen alten Rindsembryo, demselben, der schon unseren morphologischen Betrachtungen als Objekt diente. Da zeigt sich nun zunächst die auffallende Thatsache, dass das Verhältniss von Magenwand und Lumen ein anderes ist, als beim ausgebildeten Thiere. An unserm Embryo ist es die Wandung, welche entschieden begünstigt erscheint, da sie eine durchschnittliche Dicke von 105 μ erreicht, während das Lumen z. B. der Haube nur eine Weite von 130 μ besitzt.

Das Bauchfell ist als äusserste dem Magen aufgelagerte Schicht deutlich erkennbar. Es besitzt eine mittlere Dicke von 30 μ, erreicht jedoch an manchen Stellen, so an der Grenze der einzelnen Magenabtheilungen, eine weit bedeutendere Mächtigkeit und ist an diesen Stellen Träger mächtiger Blutgefässe. Aussen von einer Lage glatter endothelialer Zellen begrenzt, besteht die Hauptmasse des Peritonäums aus einem Bindegewebe mit zahlreichen, rundliche Kerne enthaltenden Zellen, die sich in ein von sich vielfach kreuzenden Fibrillen hergestelltes Maschenwerk einlagern. An die Bauchfellschicht schliesst sich die nach innen hin noch wenig deutlich abgesetzte Längsmuskellage und dieser folgt dann die Circulärfaserschicht, welche schon eine stärkere Entwicklung zeigt, so dass darin durchschnittlich 4—5 übereinander gelagerte Zellreihen sich erkennen lassen.

An dem bindegewebigen Theile der Mucosa ist eine Differencirung irgend welcher Art noch nicht erkennbar, derselbe besteht aus einem Conglomerat dicht gedrängter, kleiner, rundlicher Zellen, deren Protoplasma gegenüber den Kernen an Masse bedeutend zurücktritt, so dass die letzteren den Haupttheil der Zellkörper ausmachen.

In der Pansen-Hauben- und Labmagenanlage schliesst sich nun die Mucosa in einem vollständig glatten ebenen Contur gegen das Lumen hin ab; es sind noch keinerlei Bildungen vorhanden, die das spätere Verhalten andeuten könnten.

Anders hingegen die Mucosa der Omasusanlage.

Fassen wir zunächst einen Querschnitt durch den mittleren Theil dieser Magenabtheilung ins Auge, so erkennen wir, dass die Bindegewebsschleimhaut an der dorsalen Fläche des Organs zwei Fortsätze gebildet hat, die sich, mit fast halbkreisförmigem Contur versehen, in das Lumen verwölben.

Sie nehmen die ganze dorsale Fläche der Omasusanlage ein und lassen zwischen sich eine Einbuchtung, welche in Form und Ausdehnung mit ihnen korrespondirt und genau die Mitte der grossen Curvatur des Psalters einnimmt. Durch eine kleine Einbuchtung getrennt, zeigen sich seitlich von den ersten Vorsprüngen zwei weitere, die jedoch nicht die gleiche Höhe erreichen, sich vielmehr nur als kleine flache Buckel charakterisiren (siehe Fig. 1). Die Seitentheile der Omasusanlage sind im übrigen noch vollständig glatt und eben. Verfolgt man die Erhebungen auf Schnitten, welche vorn, der Haubenöffnung näher geführt sind, so erfährt man, dass dieselben allmählich niedriger werden und schliesslich völlig verstreichen, lange bevor die Psalterhaubenöffnung erreicht ist.

Zunächst sind es die kleineren seitlichen Erhebungen, welche verschwinden, während die beiden mittleren grösseren etwas weiter nach vorn zu verfolgen sind. Auch im hinteren Abschnitt des Omasus erreichen die letzteren die bedeutendere Höhe. Die histologische Struktur der Forstsätze ist eine einheitliche; nur kleine rundliche Bindegewebszellen sind zu erkennen, eine Betheiligung der Muskulatur ist noch nicht zum Ausdruck gelangt.

Es ist ersichtlich, dass wir hier das erste Entwicklungsstadium des Blättersystems im Psalter vor uns haben. Wir erkennen aus den beschriebenen Bildern, dass die Entwicklung an der grossen Curvatur beginnt, indem die mittleren Zweiblätter, die grösseren, als die ältesten gelten müssen. Von hier, der Mitte der grosen Curvatur aus, schreitet die Entwicklung des Blättersystem dann weiter fort, einmal, indem sich die gebildeten Blätter in der Länge, nach vorn und hinten hin, ausdehnen; zum andern, indem sich neue Blätter seitlich von den ersten aus der Wand des Omasus erheben.

An dem Psalter eines nur um ein geringes älteren Rindsembryo hat das Blättersystem schon einen verhältnissmässig bedeutenden Ausbau erfahren. Indem sich seitlich je zwei neue Blätter gebildet haben, ist nun fast die ganze Circumferenz des Psalters in die Blätterbildung eingetreten, so dass seine ganze innere Oberfläche ein unebenes welliges Aussehen erhalten hat. Dabei sind die oberen 6 Blätter durch gleiche Grösse ausgezeichnet, während die beiden unteren der Wand als flache Hervorwölbungen aufsitzen. Die geringste Längenausdehnung besitzen wiederum die untersten der Psalterbrücke zunächst stehenden Blätter. Von da aus wird die Länge dann successive, je weiter dorsal die letzteren sich inseriren, bedeutender, so dass wiederum die obersten, die ältesten, prävaliren. Aber auch von diesen wird so wenig das vordere wie das hintere Ende des Psalters erreicht.

Was nun den Abkömmling des Entoderms, das Epithel anbetrifft, so zeigt dasselbe in den frühen Stadien der Magenentwicklung eigenthümliche Wachsthumserscheinungen, die auch von anderer Seite nicht unbemerkt geblieben sind und die verschiedenste Beurtheilung erfahren haben.

Laskowski[12]), der diese Verhältnisse zuerst untersuchte, fand bei 2 cm langen Schweinsembryonen die Auskleidung des Magens aus einer einschichtigen Lage von Epithelzellen bestehend, die cylindrisch und mit einem ovalen Kern versehen waren, der immer im mittleren Drittel der Zelle lag.

Nach Brand[13]) ist bei Schweinsembryonen von 3,4 cm Länge das magenauskleidende Cylinderepithel ein mehrschichtiges. Es besitzt eine Dicke von 0,054 mm und besteht aus oberflächlichen cylindrischen, in der Tiefe aus mehr polygonal geformten Zellen mit runden Kernen. Bei Embryonen von 7,2 cm soll das Epithel durchgehends einschichtig geworden sein.

Kölliker[21]) lässt sich in Hinsicht auf diesen Punkt in folgender Weise aus: „Eine etwas andere Entwicklung schlägt das Entoderma des Dünndarms ein. Hier nämlich geht aus dem primitiven einfachen Psalterepithel in erster Linie eine geschichtete Lage von rundlichen Zellen hervor

und diese erst wandelt sich dann um in ein geschichtetes Cylinderepithel, um später wieder einschichtig zu werden."

Auch Krazowski [6]) spricht das Magenepithel in früheren Stadien als ein geschichtetes Cylinderepithel an.

Aus eingehenden Untersuchungen, die schliesslich Toldt [27]) über diese Frage anstellte, resultirte folgendes: Bei Katzenembryonen mit drei Paaren deutlich ausgeprägter Kiemenbögen erschien das Epithel unter dem charakteristischen Bilde eines einschichtigen Cylinderepithels. Die ovalen Kerne lagen sämmtlich nahe dem Fussende der Cylinderzellen. Die letzteren selbst waren äusserst zart conturirt, so dass es nur an einzelnen besonders günstigen Stellen der Präparate gelang, ihre Cylinderform festzustellen.

An Katzenembryonen von 2,5 cm Körperlänge war das Magenepithel aus einer einfachen Lage schmaler, pyramiden- oder kegelähnlicher Zellen zusammengesetzt, deren langgestreckten Kerne in verschiedener Höhe gelagert waren. Alle diese Zellen nahmen die ganze Dicke des Epithelstratums ein.

Aus diesen Meinungsverschiedenheiten ist a priori zu schliessen, dass die Entscheidung in der beregten Frage nicht ohne weiteres zu treffen ist, dass sie gewissen Schwierigkeiten unterliegt. Auch Toldt giebt das zu, und betont zugleich, dass die Schwierigkeiten bei Schweinsembryonen und Kaninchenembryonen in noch weit höherem Grade beständen, als das bei den von ihm benutzten Katzenembryonen der Fall sei.

Ganz ähnlich liegen, wie mich meine Untersuchungen lehrten, die Verhältnisse beim Rinde, Schafe und bei der Ziege.

An Embryonen dieser drei Species, die ein Alter von vier Wochen noch nicht überschritten haben und eine Länge von $1^1/_2$—2 cm besitzen, lässt sich zunächst constatiren, dass die Configuration des Epithels in sämmtlichen Magenabschnitten, im Gegensatz zu den späteren weitgehenden Unterschieden, noch eine vollständig gleiche ist. Nicht aber zeigt das Epithel überall dasselbe Höhenmass, und diese Verschiedenheit betrifft nicht etwa die einzelnen Magenabschnitte unter sich, sondern bezieht sich auf unterschiedliche Lokalitäten ein und desselben Magenabschnittes.

Was zunächst den Labmagen anlangt, so waltet an der ventralen Fläche der Grenzlippen und an der grossen Curvatur ein Höhenmass des Epithels vor, welches wir in Rücksicht auch auf die andern Magenabschnitte als das durchschnittliche bezeichnen können; es beträgt 37 μ. An den Seitenflächen des Labmagens steigt die Höhe in etwas an. Die medialen und auch die dem Blättermagen angehörenden Flächen der Grenzlippen zeichnet ein Epithel von der Durchschnitts-Höhe aus; im übrigen wechselt es aber im Omasus seine Höhe in weitgehendster Weise und erreicht dort, wo es die Kuppen der Blätteranlagen bekleidet, das enorme Mass von 58 μ, das höchste, welches überhaupt in diesem Entwicklungsstadium zur Beobachtung gelangt. Auch im Pansen und an der Haube kommen hier und dort Stellen vor, an denen das Epithel eine ziemlich starke Höhenentwicklung aufweist.

Gegen den Mesoderm erscheint die Epithelschicht scharf und geradlinig abgesetzt, durch einen stark lichtbrechenden Streif getrennt, den man, wie besonders dort zu bemerken, wo eine Abtrennung des Epithels stattgefunden hat, für die Andeutung einer sich entwickelnden Basalmembran halten darf.

An der inneren gegen das Magenlumen gewandten Fläche des Epithels dagegen zeigt sich der Zellcontur zumeist nur undeutlich ausgesprochen; die Zellen erscheinen wie ausgenagt, und das Protoplasma ist von einer ihm vorgelagerten faserigen Gerinselmasse nur schwer zu trennen. An anderen Stellen, nur wenigen allerdings, erscheint der Zellcontur geradlinig und in scharfer Ausprägung, und hier lassen sich bei schärferen Hinsehen, den Zellen vorgelagert, kleine rundliche Körnchen erkennen, die sich durch eine starke Lichtbrechungsfähigkeit kennzeichnen, durch eine Eigenschaft, welche die scharfe Trennung von dem Protoplasma der unterliegenden Zelle zuwege bringt. Man geht wohl nicht fehl, wenn man diese Köperchen als Schleimtröpfchen auffasst, als ein Produkt der schleimigen Metamorphose des Protoplasmas. Auf dieselbe Metamorphose ist mit noch grösserer Sicherheit jenes fadige Gerinsel zurückzuführen, welches an anderen Stellen den Zellen vorge-

lagert ist. Hier spricht der ausgefressene Saum der Zellen sehr deutlich für eine Betheiligung des Protoplasmas an der Entstehung jener Produkte, welche als Schleim in geronnenem Zustande aufzufassen sind. Dieser Umwandlung verdankt derselbe jene Tinktionsfähigkeit, die den nicht geronnenen Tröpfchen abgeht.

Man ersieht daraus, dass die schleimige Metamorphose, welche in so ausgiebiger Weise die spätere Lebensperiode auszeichnet, schon recht früh ihren Anfang nimmt.

Was nun die oben berührte Streitfrage bezüglich des Epithelstratums anlangt, so gewann ich bei meiner ersten Untersuchung den Eindruck, als ob dasselbe aus zwei übereinander gelagerten Zellschichten aufgebaut wäre, deren Elemente in ihrem morphologischen Verhalten einander vollkommen deckten. Deutlich, durch einen starken Contur, erschienen die Cylinderzellen der basalen Schicht voneinander abgesetzt, ebenso die der oberen Schicht. Die Elemente der letzteren erlangten dieselbe Höhe, dieselbe Breite wie die der ersteren; nur ein Unterschied trennte beide, die Lage des Kernes. In den basalen Zellen füllte dieser das obere Drittel des Leibes aus, in den nach innen gelegenen dagegen das untere.

Eins aber stimmte mit dieser Auffassung der Zweischichtigkeit nicht überein; es war der Umstand, dass es mir nicht gelingen wollte, einen Zellcontur zwischen den beiden Zelllagen zu erkennen, auch da nicht, wo an einzelnen günstigen Stellen die gerade in der Mitte sonst stark angehäuften Kerne weniger das Gesichtsfeld verdeckten. Völlige Klarheit über die Struktur des Epithels zu gewinnen, war mir jedoch auch an diesen Stellen unmöglich.

Ich sah mich deshalb veranlasst, einmal zur Isolationsmethode zu greifen, zum andern aber auch, zu versuchen, ob nicht durch ein noch geringeres Mass der Schnittstärke ein Einblick in die fraglichen Verhältnisse zu erreichen sei.

Im Verfolg des letzteren Verfahrens erreichte ich schliesslich bei 5 μ die Grenze eines brauchbaren Schnittes.

Jedoch auch an den so hergestellten, in üblicher Weise mit Hämatoxylin gefärbten Präparaten war es mir zunächst nicht möglich, ohne weiteres eine Entscheidung zu treffen;

es bedurfte der Durchmusterung vieler Präparate, bis ich auf Stellen stiess, welche mich die Verhältnisse in völliger Klarheit überschauen liessen.

An solchen Präparaten kamen Zellen zur Anschauung, welche, auf der Basalmembran sich inserirend, die ganze Dicke der Epithelschicht vollständig durchragten, dabei sich allerdings durch eine recht eigenartige Gestaltung auszeichneten. Bei einem Höhenmass von 38 μ zeigten sie an der Basis eine Breite von 5 μ, behielten diese jedoch nur eine Strecke von 11 μ bei, verjüngten sich dann ziemlich schnell, und nahmen dabei die Form eines feinen protoplasmatischen Fadens an, eine Form, die durch die ganze obere Hälfte des Zellleibes hindurch beibehalten blieb.

Die zweite, das Epithellager constituirende Zellart, verhält sich genau umgekehrt wie die beschriebene, indem nämlich die betreffenden Zellen mit dem zu einem Faden ausgezogenen Abschnitt auf der Basalmembran fussen und an dem der freien Schleimhautoberfläche zugewandten Drittel eine cylindrische Form besitzen.

Der Kern liegt bei beiden Zellarten im breiten cylindrischen Theile des Körpers und reicht bis zu der Stelle, wo die Verjüngung einsetzt. Dadurch wird jene Häufung der Kerne in der mittleren Zone des Stratums bedingt, welche wir oben erwähnten.

In gleicher Zahl vorhanden, sind die beiden Zellarten so angeordnet, dass sie im regelmässigen Wechsel gleichmässig sich über die Oberfläche vertheilen und dem Stratum dadurch das Aussehen geben, welches so leicht den Eindruck der Mehrschichtigkeit hervorruft (siehe Fig. 7).

In den mit Ranvier's Alkoholmischung von demselben Objekt hergestellten Präparaten zeigen sich den eben beschriebenen gleiche Zellelemente; daneben aber finden sich auch solche, die eine Länge von 55 μ erreichen. Ihr Zellleib erscheint gegenüber den ersteren bedeutend verschmächtigt, der Kern hat nicht mehr eine rundliche, sondern eine stäbchenförmige Gestalt.

Es dürfte daraufhin wohl der Schluss berechtigt erscheinen, dass auch da, wo das Epithelstratum die be-

deutendste Höhe erreicht, die Einschichtigkeit gewahrt bleibt und, die Erhöhung lediglich durch Zwischenlagerung von Epithelelementen hervorgebracht ist. Damit wird zugleich eine Ansicht SEWALL's *) widerlegt, der rücksichtlich dieser Stellen an einer theilweisen Mehrschichtigkeit des embryonalen Magenepithels festhält.

An einem etwas älteren Stadium, (4 cm langer Rindsembryo) finden wir, wenn wir zunächst wiederum die morphologischen Verhältnisse berücksichtigen, dass auch der Labmagen in die Entwicklung der Falten eingetreten ist. Querschnitte zeigen, dass solche hier in der Zahl 11 vorhanden sind, die sämmtlich, was Grösse und Form anbelangt, ziemlich gleich sich verhalten, an Länge jedoch verschieden sind. Nur die unteren an der grossen Curvatur befindlichen erreichen sowohl Pylorus als die Labmagen-Psalteröffnung, die übrigen dagegen begleiten die ersteren nur auf eine mehr oder weniger kurze Strecke, um dann auszulaufen, so dass die Seitenflächen der Wandung dann eine vollkommen ebene Fläche darbieten.

Im Omasus ist inzwischen die Blätterentwicklung in rapider Weise von statten gegangen. Wir zählen jetzt 12 Blätter und erkennen, dass die vier am meisten dorsal an der grossen Curvatur gelegenen die Psalter-Haubenöffnung erreichen, während nur zwei, die mittleren von den letztgenannten, bis zur Psalter-Labmagenöffnung zu verfolgen sind. Durch ein entsprechendes Wachsthum haben sich inzwischen auch in der Form der Blätteranlagen Veränderungen vollzogen, welche bedingen, dass schon jetzt die definitive Gestalt erkannt werden kann. Anstatt eines Organs, welches, wie es die primitive Anlage des frühesten Stadiums zeigte, fast den gleichen Höhen- und Querdurchmesser besass, haben wir jetzt ein Gebilde vor uns, dessen Höhe bei weitem die Dicke übertrifft. Es hat ein Wachsthum besonders in der Höhenrichtung stattgefunden, gegen welches das Dickenwachsthum bedeutend zurückgeblieben ist, wie das ein Vergleich des Höhenmaasses 0,8 mm mit dem Dickendurchmesser 0,15 mm zeigt. Dass das Dickenwachsthum aber auch absolut ein geringes gewesen ist,

*) Siehe TOLDT: Die Entwicklung und Ausbildung der Magendrüsen.

beweist eine Vergleichung des früheren Maasses (0,13 mm) mit dem jetzigen (0,15 mm).

Im Gegensatz zu diesem retardirten Dickenwachsthum der Blätter finden wir nun, dass die Omasusanlage in ihren zwischen den Blättern gelegenen Abschnitten eine rapide Ausdehnung erfahren hat. Während früher die Fläche der Omasuswand ganz von den Blättern in Anspruch genommen war, sehen wir jetzt Lücken zwischen denselben, welche an Ausdehnung das Zwei- bis Dreifache der Blätter-Dicke erreichen. Wir werden später erkennen, dass diese Lückenbildung eine nothwendige Vorbedingung für die Fortentwicklung des Blättersystems abgiebt.

Mit der so rapiden Ausdehnung der Blättertragenden Psalterwand hat das Wachsthum der Schlundrinne nicht gleichen Schritt gehalten, so dass ihre Capazität, früher, der des Psalter gleich, jetzt bedeutend zurücktritt. Immer noch aber ist ein Uebergang ihrer Lippen in die Psalterbrückenlippen deutlich erkennbar.

Generell ist zu bemerken, dass das Wachsthum der Wandungen des Magens in die Dicke nicht im gleichen Maasse von statten gegangen ist wie die Streckung in die Breite, dass somit das Lumen jetzt relativ grösser erscheint, als das in dem früheren Stadium der Fall war.

In histologischer Beziehung zeigt sich, dass die Muscularis zugleich mit einer bedeutenderen Mächtigkeit auch eine grössere Differencirung erlangt hat. In den Psalterblättern hat sich die Centralmuskulatur deutlich differencirt. Sie erscheint als ein aus vier Zelllagen bestehendes Blatt, welches an der Basis mit der Circulärmuskulatur in Verbindung steht, jedoch nicht bis zum freien Rande des Blattes hinaufreicht, sondern nur bis zum Beginn des oberen Drittels. In diesem Theile hat eine Differencirung noch nicht stattgefunden, er setzt sich lediglich aus dichtgedrängten, rundlichen kleinen Zellen zusammen, die sich als junge Bindegewebszellen charakterisiren.

Die histologische Struktur der Serosa und des bindegewebigen Theils der Mucosa lässt gegenüber dem früheren Stadium keinerlei bemerkenswerthe Abweichungen erkennen. Auch das Epithel des Labmagens bietet noch

dieselben Formverhältnisse, dieselben hohen cylindrischen Zellelemente dar.

Dagegen finden wir, dass die Configuration des Epithels in sämmtlichen anderen Magenabschnitten Veränderungsprozesse erlitten hat, die ein besonderes Interesse erregen und einer eingehenden Besprechung bedürfen.

Statt eines einfachen hohen cylindrischen Epithels wie es früher in den Vormägen vorhanden, finden wir dort jetzt ein Zellstratum, das eine vielfache Schichtung aufweist. Dabei haben nur die Zellen der untersten basalen Schicht ihre cylindrische Form bewahrt, während die der übrigen Schichten eine mehr cuboidische Form besitzen. Die ersteren, die Cylinderzellen, sitzen der Basalmembran unmittelbar auf und scheinen damit in noch innigere Verbindung getreten zu sein, da die in früheren Stadien häufig beobachteten partiellen und totalen Trennungen des Epithelstratums nur selten zur Beobachtung kommen.

Die Cylinderzellen erreichen eine Höhe von durchschnittlich 10 μ bei einer Breite von 4 μ. Ihr Kern ist von rundlicher Gestalt und hat seine Lage im oberen Drittel des Zellleibes. Im Blättermagen schliessen sich an diese basale Schicht zwei Lagen von Zellen an, die eine polyedrische, rundliche oder cubische Form zeigen, und ihren Kern in der Mitte des Zellkörpers gelagert haben. Eine dritte am meisten nach innen gelegene Schicht zeichnet sich den übrigen gegenüber dadurch aus, dass der Kern in der Regel der inneren das Lumen des Blättermagens begrenzenden Membra, die dann eine vollkommen geradlinige Contur zeigt, anliegt. Die Höhe aller Schichten zusammengenommen beziffert sich im Blättermagen auf 30 μ.

Doch nicht überall dort ist das Verhalten des Epithels das eben geschilderte. Abweichend davon trägt das Stratum auf der dorsalen, der dem Omasus angehörenden Fläche der Grenzlippen, das charakteristische Gepräge des Cylinderepithels, wie es im Labmagen fortbesteht. Höher und schmäler noch mit Kernen in der Mitte des Zellleibes, lassen sich diese Cylinderzellen bis zu dem Winkel, den die Grenzlippen mit der aufsteigenden Omasuswand bilden

verfolgen, wo sich an sie dann das geschichtete cubische Epithel anschliesst, welches sich, abgesehen von der Form, sofort durch die Lage des Kerns in der innersten Zelllage kenntlich macht. Es lässt sich dies, die Grenzlippen auszeichnende Cylinderepithel auch noch eine ziemlich weite Strecke lang auf die Brückenlippen verfolgen, bekleidet aber nur diese, setzt sich nicht etwa auf die Oberfläche der Psalterrinne fort. Hier befindet sich vielmehr ein geschichtetes Epithel, wie es die blättertragende Wand des Psalters besitzt, nur, dass die Schichtung hier eine bei weitem grössere ist, das Stratum eine Höhe von 75 μ erreicht.

Die Betrachtung des Epithels der beiden übrigen Magenabschnitte zeigt, dass dasselbe dort ebenfalls eine bedeutend stärkere Entwickelung erlangt hat, wie wir das an den Blättern des Omasus zu konstatiren in der Lage waren. Die Höhe desselben in der Haube sowohl als im Pansen beläuft sich auf 80 μ und zeigt somit eine bemerkenswerthe Uebereinstimmung mit der des Epithels, welches den Grund der Psalterrinne auskleidet. Natürlich geht diese gesteigerte Höhenentwickelung mit einer Vermehrung der das epitheliale Stratum zusammensetzenden Zellenschichten parallel, so dass wir statt der 3—4 Lagen an den Omasusblättern durchschnittlich deren 9 unterscheiden können. Der epitheliale Belag der Schlundrinne verhält sich wie der des Reticulum, die Schlundlippen dagegen haben nur eine zweifache Epithelzelllage aufzuweisen.

Wir sehen somit an dem Epithel der Vormägen eine ganze Anzahl von bemerkenswerthen Erscheinungen, die wir jetzt einer näheren Betrachtung zu unterziehen, und soweit als thunlich zu erklären haben.

Was zunächst die Entwickelung des mehrschichtigen Epithels aus dem einschichtigen anbetrifft, das bei dem früher untersuchten Embryo die drei ersten Magenabschnitte auskleidete, so ist zur Erklärung hier die Annahme einer Vermehrung der Basalzellen in der Richtung senkrecht zur Schichtfläche unabweislich. Ferner zwingt die Thatsache, dass das Mesoderm mit der allgemein fortschreitenden

Entwickelung stark an Ausdehnung gewonnen hat, ohne dadurch eine Spaltung in dem Epithellager zu erleiden, zu der Annahme, entweder, dass eine Theilung und Vermehrung der basalen Epithelzellen in der Richtung parallel zur Schichtfläche erfolgt ist, oder, dass die Lücken, welche im Epithellager durch das Wachsthum des unterliegenden Mesoderm entstehen, durch Einschiebung von Epithelzellen aus der darüberliegenden zweiten Schicht sofort geschlossen wurden.

Welcher von diesen beiden Annahmen am meisten Berechtigung zuzusprechen ist, darüber geben uns Beobachtungen, die an einem analogen epithelialen Gebilde, der Epidermis, bezüglich der Wachsthumsrichtungen gemacht sind, hinlänglich Auskunft.

Um diese Wachsthumsrichtungen zu erforschen, konnten als Hilfsmittel einzig und allein die Theilungsvorgänge in den einzelnen Zellen dienen, indem die Ebenen bestimmt wurden, welche bei diesen Vorgängen zum Ausdruck gelangen. Dabei kann dann zugleich bestimmt werden, bis zu welchen Zelllagen des betreffenden Stratums die Fähigkeit der Vermehrung reicht. Kollmann [16]), der diese Verhältnisse an der Haut von Triton-Larven untersuchte, fand, dass die Kerntheilungsebene (unter welcher er die Ebene versteht, die der Aequator der Kernspindel einnimmt) entweder senkrecht zur Oberfläche der Haut oder parallel derselben steht, oder dass eine zwischen beiden Richtungen leicht schiefe Lage vorhanden ist.

Die Kerntheilungsfiguren kommen nach Kollmann vorwiegend in der tiefsten Zellschicht der Epidermis vor, spärlich nur in den darüberliegenden Schichten.

Nach Unna [17]) spielen die letzteren bei der Regeneration des Epidermisepithels überhaupt keine Rolle. Es basirt danach das Wachsthum der Epidermis, kurz gesagt, auf einer Längs- und Quertheilung, hauptsächlich der Zellen der untersten, der Cutis unmittelbar aufsitzenden Schicht.

Ganz ähnlich dürften die Verhältnisse nun auch bei der Entwicklung der Epithelbekleidung des Wiederkäuermagens liegen. Wir müssen auch hier neben der Theilung der

basalen Zellen des Epithels parallel zur Schichtfläche, weiter auch eine solche senkrecht zur Schichtfläche annehmen, durch die dem Wachsthum der mesodermalen Unterlage entsprochen wird.

Dieselben Zellen also, welche früher, zur Zeit als der Gesammtmagen noch ein einschichtiges Cylinderepithel besass, nur einen Theilungsmodus, den der Länge nach, besassen, haben jetzt, soweit die Vormägen in Betracht kommen, weiter auch die Fähigkeit der Quertheilung erhalten; nur durch diese Annahme findet das Zustandekommen der Mehrschichtigkeit des Magen-Epithels seine Erklärung.

Wie aber soll man weiter die Formveränderung der Elemente des Epithelstratum deuten, wie entstanden aus den einstmals hohen und schmalen Cylinderepithelzellen die späteren cuboidischen bezw. niedrig-cylindrischen Zellen, wie die Verschiedenheiten der einzelnen Epithelschichten untereinander, wie endlich die Unterschiede in der Höhe des Epithels, die in den einzelnen Mägen zur Beobachtung kommen?

Wir haben in neuerer Zeit den bei diesen Fragen in Betracht kommenden Faktor, und seine Bedeutung für die Gestaltung der Zellenelemente, näher als das früher der Fall war, kennen gelernt. Eine der ersten Arbeiten auf diesem Gebiet lieferte O. v. Drasch [18]), indem er Beobachtungen anstellte über die Regeneration des Flimmerepithels. Sein Bestreben ging dahin, festzustellen, in welcher Weise sich die sogenannten Basalzellen in der Trachea des Kaninchens, Hundes, Meerschweinchens und auch des Menschen nach und nach in flimmertragende Kegelzellen umwandelten. Die Ergebnisse seiner Untersuchungen laufen darauf hinaus, dass der Seitendruck, welchem die sich vermehrenden Zellen unterliegen, eine wichtige formative Rolle in der Gestaltung der Zellen besitzt, so dass durch ihn schliesslich Kugel- zu Keilzellen, zu Zellen mit Fortsätzen, zu Flimmerzellen werden.

Besonderes Interesse erweckt der von diesem Autor ausgeführte Versuch, die Formveränderungen zu erforschen, die die Epithel der Trachea durch künstlich hervorgebrachten Substanzverlust erleidet. Es stellte sich dabei heraus, dass

infolge veränderter Druckverhältnisse statt Cylinderzellen selbst Plattenzellen zur Ausbildung gebracht werden konnten.

Auch KOLLMANN [16]) kam nach seinen Studien, die den epithelialen Wundheilungsprozess an der Cornea des Frosches und der Haut der Salamander betrafen, zu dem Schluss, dass in der Epidermis die Form der Zellen immer von dem Drucke resp. Zuge, dem dieselben unterliegen, hervorgebracht wird. Zur Erläuterung führt er ein äusserst instruktives Beispiel für die Wirkung des Druckes an, welches ich zu citiren mir gestatte, da es Prinzipien enthält, auf die noch häufiger in dieser Arbeit Bezug genommen werden muss.

„Das obere Keimblatt (des Hühnchens) besteht zur Zeit und in der Gegend der Primitivstreifenbildung aus verlängerten, eng aneinander gepressten, mit ihren Längsachsen senkrecht gestellten Pyramidenzellen. Längs des in der Anlage begriffenen Primitivstreifens nun tritt ein von dem genannten Keimblatt ausgehender, das Gebiet der Primitivrinne einnehmender und sie überschreitender Zellenerguss in die Tiefe auf, welcher dem mittleren Keimblatt ganz oder vielleicht nur theilweise den Ursprung giebt. Es ist nun interessant, die Formen der unter raschen Theilungen aus dem Verband mit dem oberen Keimblatt gelösten, in ihrem gegenseitigen Zusammenhange gelockerten Elemente des Zellenergusses mit jenen des oberen Keimblatts zu vergleichen. Statt pyramidenförmiger Elemente begegnen wir nunmehr sehr verschiedenen Zellformen. Dieselben sind spindelförmig, rundlich, multipolar u. s. w., weit entfernt, eine epitheliale Membran darzustellen, wie ihre Ursprungsstätte sie uns zeigt. Die Zellen des Ergusses treten erst später wieder und nachdem sie sich über weite Strecken ausgebreitet haben, zur Bildung epithelialer Membranen zusammen. Nunmehr nehmen sie auch wieder Formen an, welche den Zellen ihrer Ursprungsstätte ähnlich sind. Mit anderen Worten: Aus einem Verbande befreit, in welchem die einzelnen Zellen einem hauptsächlich in querer Richtung wirksamen Seitendrucke unterworfen waren, nehmen sie, sich selbst überlassen, andere Formen

an. Einem erneuerten, in derselben Richtung wirkenden Seitendruck ausgesetzt, tragen sie sofort die Spuren desselben an sich und kehren zu ähnlichen Formen zurück, von welchen sie ausgingen."

Aus diesen Beobachtungen ergiebt sich, so möchte ich mit Kollmann schliessen, nicht nur ein Beweis für die Anwesenheit eines Seitendrucks in wachsenden epithelialen Membranen der angegebenen Art, sowie für die Wirkung desselben auf die einzelnen Zellen und damit auf ganze Zellverbände, sondern auch die Möglichkeit, mit ziemlicher Sicherheit aus der Form von Zellen auf den Seitendruck zurückzuschliessen, welchem dieselben ausgesetzt gewesen sind.

Nach diesem Satze lassen sich nunmehr auch die Form-Phänomene, welche unsere Epithelmembran am Magen auszeichnen, ohne besondere Schwierigkeiten erklären.

Es kommt da zunächst in Betracht die Erscheinung der Differenz in der Form derjenigen Zellen, welche der untersten, der Basalschicht angehören, und derjenigen Elemente, aus denen die darüberliegenden Schichten zusammengesetzt sind.

Die Basalzellen besitzen, wie oben erwähnt, die Fähigkeit, sich in der Längsrichtung zu theilen, und werden dadurch instand gesetzt, den continuirlich auf sie einwirkenden Zug von Seiten des wachsenden Mesoderms zu paralysiren, indem sie durch Zwischenlagerung von Zellelementen einen stärkeren Seitendruck erzeugen. So bewahren sie die cylindrische Form, die den in früheren Stadien den Magen auskleidenden Epithelzellen zukam. Allerdings deckt sich die Form der letzteren nicht ganz mit der der jetzigen Basalzellen. Wie wir sahen, besassen jene eine Höhe von 38—58 μ, während diese nur eine solche von 10 μ aufzuweisen haben.

Auch diese Formunterschiede müssen wir auf veränderte Druckverhältnisse zurückführen. In der embryonalen Epoche, in welcher noch Cylinderepithel in den Vormägen bestand, beschränkte sich die Thätigkeit des Epithels auf eine Vermehrung der Zellelemente durch Theilung lediglich in einer einzigen Richtung. Für diese Zellaktivität genügte

die Zufuhr von Ernährungsmaterial aus der Matrix, dem Mesoderm, sie überwog sogar, derart, dass eine erhöhte Zellproduktion Platz griff, eine enorme Zwischenlagerung von Zellelementen statt hatte, wie wir das oben beschrieben. Die vorliegende Entwicklungsperiode stellte dagegen an die Activität der Basalzellen erhöhte Anforderungen, indem zu der Längstheilnng noch eine Quertheilung hinzukam. Zellen der Basalschicht, die den lezteren Theilungsmodus bethätigen, konnten natürlich nicht gleichzeitig auch an der Längstheilung participiren; um so weniger, als das Nährmaterial, welches früher lediglich für die Längstheilung verwendbar war, jetzt auch durch die Quertheilung absorbirt ward. Der Erfolg davon musste nun sein, dass die Zwischenlagerung von Zellen jetzt nicht mehr in der früheren Höhe stattfinden konnte, dass infolge dessen der Seitendruck, welcher früher so stark vorherrschte, nachliess. Da gleichzeitig die Zugwirkung der wachsenden Unterlage eingriff, erhielt die Zellform ein anderes Gepräge, aus den hohen schmalen Cylindern wurden niedrigere breitere.

In den der Basalschicht aufliegenden Zellschichten verschafft sich der formgebende Faktor in folgender Weise Geltung. Nachdem die Zellen, die aus der Basalschicht hervorgingen, eine zweite Schicht formirt haben, geht ihnen die intensive Theilungsfähigkeit, die an den unmittelbaren Contakt mit der mesodermalen Matrix anknüpft, verloren. Das Wachsthum der Unterlage, dem sie nun nicht mehr durch Vermehrung ihrer Elemente folgen können, muss jetzt eine vermehrte Zugwirkung zuwege bringen, und infolge deren werden die Zellen gezwungen, eine mehr oder weniger kuboidische Gestalt anzunehmen.

Die Zeit, welche das weitere Fortrücken einer Zellschicht von der Basalmembran gegen das Lumen des Magens hin erfordert, muss naturgemäss in demselben Grade wachsen, als die Entfernung der Schicht von dieser Membran zunimmt, um denselben Grad wird ebenfalls die Mesodermfläche sich vergrössern und die dadurch hervorgerufene Zugwirkung auf eine Epithelschicht um so grösser sein, je weiter diese von dem Mesoderm entfernt ist.

An unserem Objekt wird diese Zugwirkung also an den Zellen zumeist sich ausprägen, welche das Lumen des Magens unmittelbar begrenzen.

An Theilen dieser Zellen ferner, die frei, ohne Gegendruck also, von nebenliegenden Zellen in das Lumen vorragen, wird sich die Zugwirkung lediglich geltend machen. Daher sehen wir denn auch, dass der Contur dieser Zellen gegen das Lumen geradlinig ist. Die zerrende Wirkung des Seitenzuges an der Membran hat es zustande gebracht, sie hat zugleich auch bewirkt, dass diese Zellmembran dem sonst in der Mitte der Zelle gelagerten Kern nahe gebracht wurde, der Kern der Membran angelagert ist, wie wir oben beschrieben.

Unter unseren Untersuchungsresultaten musste ferner als besonders bemerkenswerthe Erscheinung die bedeutende Höhendifferenz an dem Epithelstratum eines und desselben Magens auffallen. Sahen wir doch z. B., dass die blättertragende Psalterwand ein weit niedrigeres Epithel trägt, als die Psalterbrücke.

Um für diese Beobachtung befriedigende Gründe zu finden, müssen wir wieder auf den Ursprung alles Zellmaterials zurückgreifen, auf die Basalzellen und ihre Fähigkeit, der Quer- und Längstheilung. Setzt man nun einmal den Fall, dass das unterliegende Mesoderm ein stärkeres Wachsthum begänne, so ist doch anzunehmen, dass die Basalzellen diesem Impulse folgend die Aktivität ihrer Theilung in der Längsrichtung in gleichem Maasse steigerten. Hierdurch vermehrt in Anspruch genommen das Nährmaterial in beträchtlicher Weise absorbirend, würden sie die Quertheilung vernachlässigen. Das Dickenwachsthum der Epithelschicht würde unter solchen Umständen zurückbleiben.

Einen solchen Fall von starkem Wachsthum sehen wir nun vor uns an der blätterbildenden Omasuswand, in wie rapider enormer Weise hat sich hier die Fläche durch das Hervorsprossen der Blätter vergrössert, wie relativ gering erscheint dagegen die Zunahme der Brückenfläche.

Erklärlich, dass bei jener rapiden Flächen-Entwickelung an den Blättern des Omasus die Basalzellen vorwiegend

durch Längstheilung sich vermehrten, dass das Dickenwachsthum des Epithels zurückblieb und nur drei Zellschichten zur Ausbildung kamen. Verständlich auch, dass bei dem trägen Flächenwachsthum an der Brücke die Quertheilung der Basalzellen überwog, und die hochgeschichtete Epitheldecke von 75 μ geschaffen wurde.

Ganz ähnlich wie bei der Brücke liegen auch die Verhältnisse des Wachsthums an der Haube und dem Pansen; auch hier tritt die Vergrösserung der Innenfläche gegenüber der des Psalters stark zurück, auch hier haben wir infolge dessen ein höheres Epithelstratum, ein solches von 80 μ.

Gehen wir über zur Betrachtung eines weiter fortgeschritteneren Entwicklungsstadiums, eines 6 cm langen Rindsembryo, so ergiebt sich, dass die Labmagenfalten sämmtlich den Pylorus erreicht haben.

In dem Blättersystem des Omasus hat inzwischen dadurch eine Complication Platz gegriffen, dass eine zweite Kategorie von Blättern hervorgewachsen ist und sich zwischen die vorhandenen primären eingeschoben hat. Dabei ist eine Neubildung, eine Vermehrung der letzteren, nicht eingetreten, jedoch haben sich zwei derselben, in der Intensität des Längenwachsthums die übrige Psalterfläche übertreffend, nach hinten bis zur Labmagen-Psalteröffnung ausgedehnt, so dass jetzt vier Hauptblätter die ganze Länge des Psalters erreichen. In der Form der primären Blätter hat sich eine eigenthümliche Veränderung vollzogen, so dass wir nicht mehr jenes schlanke Gebilde, dessen Deckendurchmesser überall der gleiche war, vor uns haben, sondern ein Organ von plumper Gestaltung, dessen basaler Theil einen bei weitem geringeren Dickendurchmesser besitzt als die dem freien Rande zugelegenen beiden anderen Drittel. Jedoch nicht alle Hauptblätter zeigen diese Form, nur an solchen können wir sie wahrnehmen, die schon Sekundärblattanlagen zwischen sich genommen haben, während die übrigen die frühere schlanke Form bewahrten.

Berücksichtigen wir dabei, dass die Einschnürung an den Hauptblättern im Niveau des freien Randes der sekundären Blätter ein Ende nimmt, so kann uns die Ursache

dieser Formveränderung nicht länger verborgen bleiben. Offenbar sind diese Einschnürungen infolge des Hervorwachsens der sekundären Blätter entstanden, wodurch der Raum zwischen den primären Blättern eingeengt und das Dickenwachsthum der letzteren auf ein bestimmtes Maass beschränkt wurde, während die Theile der Blätter, welche ausserhalb dieser Sphäre sich befinden, räumlich nicht behindert, durch ein von Gegendruck unangefochtenes Wachsthum sich allseitig ausdehnten.

Die Anlagen der sekundären Blätter sind im Bereiche der grossen Curvatur am weitesten entwickelt und nehmen an den nach der Brücke hin gelegenen Wandtheilen an Höhe allmählich ab, bis schliesslich zwischen den zu unterst stehenden Hauptblättern Andeutungen von sekundären Blättern überhaupt fehlen.

Wir müssen daraus schliessen, dass die Bildung der sekundären Blätter an der grossen Curvatur beginnt und fortschreitet von hier auf die Seitentheile der Wandung, haben auch hier also denselben Entwicklungsgang vor uns, welcher an den primären Blättern beobachtet werden konnte.

Im übrigen haben die jüngeren dieser Sekundärblätter dieselbe Form wie die Hauptblätter in ihren primitivsten Anlagen, während an den älteren schon eine Veränderung sich bemerkbar macht, die wir in Verbindung bringen müssen mit der Entwicklung einer neuen Blätterkategorie. Es erscheinen nämlich die älteren Blätter an der Basis etwas eingezogen, wodurch dort eine rinnenförmige Vertiefung entsteht. Das Dickenwachsthum hat an der Stelle mit dem freien Rande und an der Psalterwand nicht gleichen Schritt gehalten, und ist durch dies Verhalten eine grössere Lücke zwischen den Blättern hergestellt, um den sich bald entwickelnden tertiären Blättern Raum zu gewähren (cfr. Fig. 9).

Die Centralmuskulatur der Blätter, deren unmittelbaren Zusammenhang mit der circulären Schicht der Muskularis des Omasus jetzt nachweisbar ist, zeigt in ihrer Anordnung eine auffallende Verschiedenheit, je nachdem sie dem basalen, schmalen oder dem dickeren Abschnitte eines Haupt-

blattes angehört. Dort erscheinen die Zellelemente der Muskularis in ihrer charakteristischen langen spindelförmigen Gestalt mit einem stäbchenförmigen Kern, dessen Länge die Dicke um das vierfache übertrifft, dicht nebeneinander gelagert, so dass sie in ihrer Gesammtheit ein ziemlich festgefügtes Muskelblatt darstellen. Hier dagegen in der dickeren, aufgetriebenen Region finden sich in der Achse der Blätter zwar in grösserer Menge Zellelemente, die ob ihrer Gestaltung bestimmt eine Zugehörigkeit zur Centralmuskulatur beanspruchen dürfen, jedoch nicht nebeneinander gefügt sind, sondern hier und dort in ein Maschenwerk von Bindegewebe eingelagert erscheinen. Nach dem freien Rande des Hauptblattes zu hören diese Elemente allmählich auf, so dass hier nur ein jugendliches, vielzelliges Bindegewebe zu finden ist.

Auch in den sekundären Blättern hat sich schon eine Differencirung der Muskulatur vollzogen, jedoch nur insoweit, als sie eine bestimmte Höhe von 0,23 mm erreicht haben.

Das Epithel des Labmagens hat inzwischen eine Veränderung nicht erlitten. In ihm haben wir noch jetzt das aus kegelförmigen Elementen zusammengesetzte Stratum, das gdradlinig gegen Mesoderm und Lumen abschneidet. Die Configuration des Epithels im Omasus ist ebenfalls unverändert geblieben, nach wie vor haben wir dort nur 3—4 Zellschichten. In den übrigen Vormägen hat sich das Epithelstratum zu noch bedeutender Höhe entwickelt, bis zu 0,1 mm. Dabei fällt ferner auf, dass die cuboidischen Zellen nicht mehr in allen Schichten die gleiche Grösse aufweisen wie das früher der Fall war, sondern in der Nachbarschaft der freien Oberfläche einen etwas grösseren Umfang erhalten haben.

Der schon früher erwähnte homogene Streif, welcher sich zwischen Epithel und Mesoderm einschiebt, kommt jetzt noch deutlicher zur Anschauung. Es ist unverkennbar jetzt, dass wir in ihm jene Bildung vor uns haben, welche Koellicker genetisch zum Epithel rechnet und als eine Art Ausscheidungsprodukt desselben betrachtet, eine Basalmembran. Wir müssen dieser Erscheinung um so

mehr Beachtung schenken, als das Vorkommen einer solchen Basalmembran am Vormagen des definitiven Thieres entschieden in Abrede gestellt werden muss. Die Existenz derselben erscheint somit als eine bloss transitorische.

Die nun folgende Entwicklungsperiode nimmt dadurch ein besonderes Interesse in Anspruch, dass sie die Entwicklung der Drüsen des Labmagens in sich fasst. Ich hatte Gelegenheit, dieselbe in ihren ersten Phasen zu beobachten.

In der Litteratur liegen über diesen Gegenstand verschiedene Arbeiten vor. So stellte Laskowski [12]) schon vor mehreren Decennien darüber Untersuchungen am Magen des Schweines an. Er fand die ersten Anlagen der Drüsen bei Schweinsembryonen von 8 cm als von Epithel ausgekleidete Erhebungen und Vertiefungen des Darmfaserblattes. In den weiteren Stadien wachsen dieselben heran, bestehen aber noch aus embryonalem Bindegewebe, das noch eine einzellige Lage von Cylinderepithel trägt. Später verändern sie sich derart, dass die in der Tiefe zwischen den Erhebungen liegenden Zellen erst polygonal, dann rundlich werden, während die oberflächlichen ihre cylindrische Gestalt beibehalten. Verfasser hält dafür, dass die Drüsen sich durch ungleiches Wachsthum der unter dem Epithel liegenden Schichten bilden.

Ein anderer Autor, Brand [13]), theilt uns folgendes mit: „Bei Schweinsembryonen von 5 cm Länge zeigt die bisher ziemlich glatte Oberfläche an einzelnen Stellen zottenförmige Erhabenheiten, die, von der Darmfaserplatte ausgehend, das Epithel vor sich hertreiben. Auf Flächenschnitten parallel zur Oberfläche sieht man die einzelnen Papillen von einem Kranz von Epithel umgeben, während die Drüsenräume noch unregelmässige Falten darstellen. Bei Embryonen von 13,9 cm beginnt die eigentliche Drüsenbildung, indem die einzelnen Papillen von ihrer Basis aus miteinander vorwachsen, wodurch die Furchen zwischen den Papillen eine mehr rundliche Gestalt bekommen, Hohlräume darstellen, die mit dem auskleidenden Epithel Drüsenanlagen bilden."

Nach Toldt[27]) endlich entwickeln sich die primitiven Anlagen der Labdrüsen in dem Epithelstratum und zwar aus grossen rundlichen Zellen, welche in der Tiefe desselben gelagert sind. Eine geringe Anzahl dieser Zellen gruppirt sich, worauf sich inmitten einer Gruppe bald ein mit klarer Flüssigkeit, dem Secret der betheiligten Zellen, erfüllter, abgeschlossener Raum bildet. Die Zellengruppe nimmt weiterhin, indem sich die zu ihr gehörenden Elemente vermehren, eine längliche Gestalt an und reicht nun gegen die verbreiterten Enden der pyramidenförmigen Epithelzellen hinan; ebenso verlängert sich der zwischen ihnen befindliche Raum und bricht nun zwischen den convergirenden freien Enden der Epithelzellen hindurch, indem die letzteren einfach auseinandergeschoben werden. Bis dahin ist die Oberfläche der Bindegewebsschicht noch vollkommen glatt, der Prozess spielt sich also lediglich innerhalb der Epithelschicht ab. Haben die Drüsenanlagen jedoch eine Länge von 85 μ und eine maximale Breite von 36—40 μ erreicht, so ragen sie mit ihren blinden Enden über die äussere Grenze des Epithels etwas vor und sind mit demselben in Grübchen der Bindegewebsschicht eingebettet, aber so, dass die Hauptmasse einer jeden Drüsenanlage noch immer in das Epithelstratum fällt. Die Zellen, welche die Wandungen der primitiven Drüsenanlagen bilden, sind zunächst von unregelmässig rundlicher Gestalt, die Zellkörper mit gröberen und feineren Körnern besetzt, daher trüb und wenig durchsichtig. Nur in selteneren Fällen sind ihre Grenzen gegen die Nachbarzellen sicher erkennbar.

An den in der Ausbildung schon mehr vorgeschrittenen Drüsenanlagen erscheinen die Wandzellen etwas schärfer begrenzt, weniger granulirt und haben eine eckige Gestalt angenommen. An den innersten Enden der Drüsenanlage soll die Wandung von den gegen die Mündung geneigten verbreiterten Enden der Zellen des Oberflächenepithels gebildet werden, sodass die Drüsenzellen also dem Mesoderm nicht aufsitzen.

Ich fand bei meinen Untersuchungen die ersten Veränderungen, die auf eine Drüsenbildung hindeuteten, bei einem 8 cm langen Rindsembryo.

An dem Bindegewebtstheile der Schleimhaut lassen sich hier schon, wenngleich noch nicht völlig und deutlich von einander abgegrenzt, zwei Schichten unterscheiden, von welchen die nach aussen gelegene durch eine relative Spärlichkeit der zelligen Elemente und durch eine mit feinen Fibrillen reichlich ausgestattete lockere Grundsubstanz ausgezeichnet ist. Die innere Schicht des Schleimhautbindegewebes dagegen setzt sich aus dichtgelagerten rundlichen Zellelementen zusammen, die einen Kern von ebenfalls rundlicher Gestalt tragen. Man geht wohl nicht fehl, wenn man in dem Auftreten dieser beiden Schichten eine Trennung des Mesoderms in Submucosa und Mucosa propria erblickt und die lockere zellenarme Schicht als die primitive Anlage der ersteren, die zellenreiche als die der letzteren anspricht. Weit auffallender aber ist die Veränderung, die an der innern Oberfläche der bindegewebigen Schleimhaut sich bemerklich macht. Statt eines glatten geraden Grenzconturs, der noch wenig jüngere Entwicklungsstadien auszeichnete, sehen wir überall jetzt theils warzenförmige, theils kegel- und fadenförmige Fortsätze von ausserordentlich wechselnder Länge und Breite in das Magenlumen hineinragen. Nicht allerorts sind diese Gebinde in gleicher Zahl verbreitet, auch in dieser Hinsicht herrscht wie in Form und Grösse die weitgehendste Regellosigkeit; nur im allgemeinen kann man sagen, dass die grösste Anhäufung der Hervorragungen den Seitentheilen der Labmagenfalten zukommt. Hier erreichen sie auch die grösste Mächtigkeit. In den zwischen den Falten gelegenen Partien werden die Protuberanzen nicht nur an Höhe, sondern auch an Zahl erheblich geringer, so dass hier die Schleimhautoberfläche auf grössere Strecken noch vollkommen glatt und eben erscheint. Das letzte trifft besonders zu für den Bereich der grossen Curvatur, wo man mehrfach konstatiren kann, dass zwischen den Blättern die fraglichen Erhebungen überhaupt noch fehlen.

Analog dem Verhalten der bindegewebigen Schleimhaut hat auch das Epithelstratum eine weitgehende Modification erfahren. An denjenigen Stellen freilich, wo es den ebenerwähnten glatten Bindegewebsparthien aufsitzt,

ist der frühere Character bewahrt; hier finden wir noch die palissadenartig nebeneinander gestellten Zellelemente, die von gleicher Höhe, geradlinig, wie gegen das Mesoderm, auch gegen das Lumen hin abschneiden.

An diesen Stellen, an denen sich die Schleimhaut noch in einem Entwicklungsstadium befindet, das unmittelbar jenem vorausgeht, welches sich durch die Höckerbildung characterisirt, in das die übrige Magenschleimhaut schon eingetreten ist, hätte ich nun nach den Angaben von Toldt die primitivsten Drüsenanlagen finden müssen: die oben erwähnten Gruppen von grobgekörnten, trüben, rundlichen Zellen. Ich habe aber vergebens danach gesucht, nirgends derartige Zellgruppirungen nachweisen können. Alle Zellen zeigten vielmehr ein homogenes, durchsichtiges Aussehen, nirgends war ein rundliches Zellelement zwischen den cylindrisch geformten vorhanden.

Erst bei der nun folgenden Durchmusterung des Epithelstratums, welches den unebenen höckerigen Theil des Schleimhautbindegewebes bekleidet, kamen mir Gebilde zu Gesicht von so eigenartiger Gestalt, dass sie ohne Zweifel als Anlagen von Labdrüsen zu gelten haben. Zwei im Querschnitt fast dreieckige Hervorragungen des mesodermalen Theils der Schleimhaut, welche an der Basis allmählich sich verbreiternd in die übrige Gewebemasse übergehen, bilden an der mit Epithel bedeckten Oberfläche eine Conkavität, deren grösste Weite 60 cm beträgt. Inmitten derselben, an der tiefsten Stelle, bemerkt man eine bezw. zwei Zellen, die, ausgezeichnet durch einen deutlicher kennbaren Contur und durch eine cylindrische Gestalt, eine Höhe von 10 μ, einen Querdurchmesser von 5—6 μ besitzen, deren Protoplasma sich aber, homogen wie es ist, durch nichts von dem der übrigen Zellen unterscheidet. Der runde relativ grosse Kern hat seine Lage im oberen Drittel des Zellkörpers nahe dem oberen Grenzcontur. Seitlich schliessen sich zwei andere Zellen an, die etwas höher und schmäler sind, auch etwas gekrümmt und gegeneinander geneigt erscheinen. Auch diese Zellen fussen wie die ersten unmittelbar auf den Mesoderm. Die darauf seitlich folgenden Zellelemente sind ebenfalls gegeneinander geneigt,

besitzen aber eine mehr kegelförmige Gestalt und werden um so schmäler und spitzer, je höher hinauf sie sich an den bindegewebigen Fortsätzen inseriren. Dabei richten sie sich mehr und mehr auf, so dass diejenigen, welche auf dem Scheitel der Fortsätze stehen, parallel zur Drüsenachse gerichtet sind. Das spitze Ende der Kegelzellen ist das basale, das breitere, das, welches den Innenraum der Drüsen begrenzt und den Kern trägt.

Die Zahl der auf dem Querschnittsbilde einer solchen Drüsenanlage sich präsentirenden Zahlen beläuft sich auf 12—15. Die Höhe der im Fundus zu unterst stehenden Kegelzellen, deren basales Ende nur wenig verschmälert erscheint, beträgt 12 μ, die auf der Kuppe des Mesodermfortsatzes stehenden Zellen dagegen erreichen ein Höhenmass von 40 μ (s. Fig. 12).

Etwas weiter fortgeschrittenere Stadien der Drüsenanlagen, an denen die seitlich begrenzenden Mesodermfortsätze infolge ihrer Verlängerung eine schmale leistenartige Gestaltung erhalten haben, zeichnen sich vorzugsweise dadurch aus, dass ein Teil der sie zusammensetzenden Epithelzellen eine Reduktion in der Höhe, eine Vergrösserung des Querdurchmessers erfahren haben, so dass sie eine mehr oder weniger kubische Form zeigen. Ihren Sitz haben diese so geformten Elemente in der unteren Hälfte der verbreiterten Drüsenanlage; nach der Mündung hin findet ein allmählicher Übergang zu kegelförmigen und cylindrischen Formen statt. Auch hier inseriren sich alle Zellen wie bei den jüngeren Anlagen auf dem bindegewebigen Theile der Schleimhaut.

Wie wir sehen, sind die vorstehenden Untersuchungsresultate mit den von Toldt mitgetheilten, an Katzenembryonen gewonnenen Beobachtungen nicht in Einklang zu bringen. Es wurde schon erwähnt, dass es mir nicht möglich war, die eigenartigen Gruppirungen specifischer Zellen, die primitivsten Drüsenanlagen Toldts, nachzuweisen.

Ich muss deshalb als das jüngste Stadium einer Drüsenentwicklung jene Anlagen betrachten, die zunächst von mir beschrieben wurden. Diese ähneln nun in gewisser Weise, was Form, Grösse und die Zahl der zusammen-

setzenden Zellen anbelangt, jenen, die Toldt als in fortgeschritteneren Stadien befindlich bezeichnet. Wenn der Verfasser aber angiebt, dass die Zellen dieser Drüsenanlagen rundliche trübe sind, ohne scharfe Grenzen nebeneinandergelagert erscheinen, theilweise nicht auf dem Mesoderm sich inseriren, sondern von den seitlichen Flächen des cylindrischen Oberflächenepithels begrenzt sind, so will das wiederum mit unseren Untersuchungsresultaten durchaus nicht übereinstimmen, da die den Fundus unserer Drüsenanlage einnehmenden Zellen von cylindrischer Gestalt waren, sich durch ein durchsichtiges Protoplasma und scharfe Conturen auszeichneten und sämmtlich auf dem Mesoderm standen.

Nach Toldt sollen sich ferner die eine Anlage auskleidenden Zellen von vornherein als spezifische Drüsenzellen charakterisiren, er lässt sie durch Theilung einer besonderen Zellart hervorgehen und will sie von dem übrigen Magenepithel streng getrennt wissen. Nach unseren Untersuchungen erscheint auch das nicht angängig.

Zwar sind die Zellen, die in unsern primitiven Anlagen die tiefste Stelle des Fundus einnehmen, von etwas anderer Gestalt, immer aber noch cylindrisch. Da eine Qualitätsveränderung des Protoplasmas nicht erkennbar, lässt sich aus dieser geringen Formverschiedenheit ein prinzipieller Unterschied gegenüber dem Oberflächenepithel nicht folgern. Dagegen sprechen auch die Uebergänge von der einen in die andere Zellform, von der niedrigcylindrischen des Fundusepithels in die hochkegelförmige des Oberflächenepithels, welche an den Seitenwänden der Drüsenanlagen, wie wir beschrieben haben, regelmässig zur Beobachtung kommen. Uns will es danach vielmehr scheinen, als wenn im Fundus der Drüsengrube ganz allmählich eine Umwandlung der cylindrischen Epithelzellen in Drüsenzellen stattfinde.

Toldt glaubt ferner, dass die Grube, in welche seine Drüsenzellen zunächst eingebettet sind, aus der aktiven Thätigkeit dieser Zellelemente hervorgeht, welche das Mesoderm zurückdränge.

Unseren Beobachtungen zufolge wird die Drüsengrube

lediglich durch die beschriebenen beiden Bindegewebsfortsätze gebildet, sie ist also offenbar ein Erzeugniss mesodermaler Thätigkeit.

Dagegen befinde ich mich im Einverständniss mit unserm Verfasser, wenn er entgegen der Meinung Brand's die oft erwähnten bindegewebigen Fortsätze der Schleimhaut für ringförmig gestaltet hält, nicht für langgestreckte Leisten, und somit die Drüsenräume von vornherein als gegeneinander abgeschlossen betrachtet.

Während sich im Labmagen die Drüsenentwicklung vollzog, hat das Blättersystem im Omasus einen neuen Zuwachs erhalten, indem eine dritte Kategorie von Blättern, aus der Wand hervorsprossend, zwischen die primären und sekundären Blätter sich einschob. Die Form der Hauptblätter hat sich abermals in eigenartiger Weise verändert. Statt der früheren zwei Zonen können wir an ihnen jetzt drei Zonen unterscheiden, die sich durch verschiedene Dicke auszeichnen. Es beginnt an der Basis mit einem geringen Dickendurchmesser, wird dann plötzlich dicker, behält diesen Durchmesser eine Strecke lang bei, um darauf abermals plötzlich eine Verdickung zu erleiden, die dann im gleichem Masse bis zum freien Rande beibehalten wird. Wir müssen diese abermalige Formveränderung wiederum mit der Entwicklung der neuen Blätterkategorie in Verbindung bringen. Der Raum zwischen je zwei Hauptblättern, welcher früher nur ein sekundäres Blatt aufnahm, wurde jetzt durch die zwei neuen tertiären Blätter derart in Anspruch genommen, dass das Dickenwachsthum des Hauptblattes in Folge des dadurch entstandenen Seitendrucks nicht mehr in früherer Weise erfolgen konnte. Durch den gleichen Druck haben auch die sekundären Blätter, soweit die tertiären reichen, eine Einschnürung erhalten (Fig. 10).

Das Epithel ist im Psalter dasselbe geblieben. In den übrigen Vormägen dagegen hat es abermals an Höhe gewonnen.

An einem 12 cm langen Rindsembryo lässt sich erkennen, dass der Psalter auch die letzte (vierte) Kategorie seiner Blätter erhalten hat. Dadurch ist eine weitere Formveränderung an den Hauptblättern hervorgerufen, so

dass jetzt vier Regionen verschiedener Dickendurchmesser nachweisbar sind (Fig. 11). Da nun gleichzeitig der dem freien Rande zu gelegene Theil eine eminente Zunahme in der Dicke erfahren hat, kommt auf den Querschnitt eine Form zur Anschauung, die einer Keule nicht unähnlich sieht, und von der man sich eine Vorstellung machen kann, wenn man den Durchmesser des basalen Theiles eines Blattes 45 μ, mit dem distalen, 330 μ, vergleicht. In histologischer Beziehung zeichnet sich dieser keulenförmig angeschwollene Abschnitt durch ein lockeres, äusserst weitmaschiges Bindegewebe mit hin und wieder eingespannten Muskelzellen aus. In der Peripherie häufen sich die Zellelemente etwas und dicht unter dem Epithel bilden sie eine gedrängte Lage. In den schmalen basalen Theilen der Blätter hat die Centralmuskulatur fast schon die Beschaffenheit, wie sie dem definitiven Thiere eigen ist. Die sekundären Blätter zeigen im Querschnitt gleichfalls eine Keulenform, während die tertiären gestreckt erscheinen, und die vierte Kategorie das Bild einer hügelförmigen Erhabenheit darbietet.

Resumiren wir den Entwicklungsgang dieses Blättersystems, so ergiebt sich, 1) dass in bestimmten zeitlichen Zwischräumen zunächst die Hauptblätter, dann die mittleren, darauf die kleinen und schliesslich die kleinsten Blätter hervorsprossen, 2) dass jede Blätterkategorie in ihrer Zahl erst vollkommen ausgebildet wird, bevor eine neue sich zu entwickeln beginnt, und 3) dass die Bildung jeder Kategorie an der grossen Kurvatur einsetzt und erst von da auf die Seitenwandung des Omasus übergreift.

Wir ersehen daraus, dass der komplicirte Omasus des Rindes in der Ontogenese jene einfachen Stadien durchläuft, die uns aus der vergleichenden Anatomie der kleineren Wiederkäuerarten bekannt sind. Ohne Zweifel haben wir in diesen Formen die phylogenetischen Vorstufen derjenigen Bildung zu erblicken, die das Genus Bos aufweist.

Das zuletzt hier angezogene Stadium (ein 12 cm langer Rindsembryo) bietet auch Gelegenheit, die Papillen des Pansens in ihren primitivsten Anlagen zu beobachten. Wir bemerken, dass das Mesoderm an verschiedenen durch ziem-

lich gleiche Intervalle getrennten Punkten sich gegen das Lumen des Pansens hin verwölbt. In der Peripherie dieser Erhabenheiten hat sich an den Basalzellen eine Formveränderung vollzogen, so, dass die früher cylindrische Form in eine kubische, zum Theil sogar abgeplattete übergegangen ist. Je weiter wir nach dem Gipfel des Hügels emporsteigen, um so mehr richten die Basalzellen sich auf, bis schliesslich auf der Höhe dichtgedrängte schmale cylindrische Formen auftreten. Hervorzuheben ist ferner, dass das Epithelstratum auf der Höhe der papillären Anlage, wie Messungen ergeben, dasselbe Höhenmass aufweist wie in den interpapillären Thälern.

Ueber die Entstehungsweise einer papillären Anlage bestanden und bestehen noch heute bekanntlich vielfach Kontroversen. Manche Autoren entscheiden sich dahin, dass das Mesoderm der formbestimmende Faktor sei, dass es sich ausdehnend, wuchernd, an bestimmten Stellen, das Epithe gleichsam vor sich hertreibe und der Papille durch seine Activität den Ursprung gebe. Andere sprechen allein dem Epithel die formgebende Kraft zu. [16]) Das Epithel soll in Form von hohlen Kegeln emporwachsen, und in diese Hohlräume soll dann das lockere gefässhaltige Bindegewebe in demselben Maasse eindringen, als sie sich vergrössern. [16])

Wollen wir nach dem Bilde, welches uns die in der Papillenbildung begriffene Magenschleimhaut bietet, diese Frage erwägen, so müssen wir uns für die erste Ansicht entscheiden, welche dem Mesoderm die Activität zuspricht. Würde eine Epithelwucherung bei Anlage der Papillen das Primäre sein, so sollte man doch annehmen, dass in vorliegenden Stadium einmal eine Anlage angetroffen würde, die sich lediglich als circumscripte Epithelanhäufung characterisirt. Nirgends aber ist hier eine Andeutung einer solchen einseitigen Epithelwucherung zu erkennen, vielmehr hat man stets, wo es sich um eine Papillenanlage handelt, auch eine mesodermatische Wucherung vor sich. Dagegen glaube ich aus meinen Präparaten schliessen zu können, dass nicht überall, wo eine Mesodermwucherung vorhanden, auch das Epithel in diesen Prozess eingetreten ist. Wir

sahen, dass die Basalzellen an den Abhängen des Papillenhügels statt der üblichen cylindrischen eine mehr oder weniger abgeplattete Form trugen und können uns diese letztere nur dadurch erklären, dass hier der frühere stärkere Seitendruck durch einen Seitenzug übertroffen wurde. Der Grund für diese veränderte Druckwirkung lässt sich einzig und allein in der einseitigen Vergrösserung der mesodermatischen Unterlage suchen, der die Keimschicht des Epithels nicht gleichzeitig durch Theilung ihrer Elemente in der Längsrichtung nachkam. Ersichtlich daraus, dass hier das Mesoderm primär an der Papillenentwicklung betheiligt ist, das Epithel dazu noch nichts beigetragen hat. Lange allerdings wird das Epithel auf eine Reaction nicht warten lassen; es wird mit einer Vermehrung seiner Elemente antworten, wie das schon an dem Scheitel der Papillenanlage geschehen ist. Die hohe Cylinderform dort zeigt uns, dass die Zellproliferation daselbst erheblich zugenommen hat, der Seitendruck durch Zwischenlagerung von Zellen erhöht, der Zug des wachsenden Mesoderms paralysirt, und eine Spaltung im Epithellager vermieden ist. Aber nur insoweit, nur durch Zwischenlagerung, nicht durch Auflagerung von Zellmaterial reagirte das Epithel an der betreffenden Stelle, was daraus ersichtlich, dass das Stratum über den Papillen dasselbe Höhenmass besitzt, als in den Thälern zwischen ihnen.

Zur Zeit, wo im Pansen die Papillen in diesen primitiven Anlagen vorhanden sind, bemerken wir, dass im Reticulum die Leisten sich schon zu relativ bedeutender Höhe erhoben haben. Die Anlagen derselben, die im Querschnitt, soweit die bindegewebige Grundlage in Betracht kommt, die Form eines gleichseitigen Dreiecks zeigen, stehen in regelmässigen Zwischenräumen und bringen es so mit sich, dass die epitheliale Oberfläche der Haube ein welliges Aussehen erhält.

Die Wand der Haube fällt gegenüber der des Pansens durch eine bedeutende Dicke auf; sie übertrifft die letztere um ein Vielfaches, wie das die folgenden Masse beweisen: Dicke des mesodermatischen Wandtheils in der

Haube 150 μ, in dem Pansen 45 μ, Epithelstärke in Haube 160 μ, im Pansen 60 μ.

Unzweifelhaft ist der Grund für diese Differenzen in einem ungleichmässigen Flächen-Wachsthume der Wandungen zu suchen. Fasst man bei den jüngsten Embryonen die Grössenverhältnisse der einzelnen Magenabschnitte ins Auge, so ergiebt sich leicht, dass der Pansen an Grösse der Haube nicht wesentlich überlegen ist, im Volumen relativ weit geringer ist, als beim definitiven Thiere. Soll nun der Pansen sein endgiltiges Uebergewicht erreichen, so muss auch seine Wachsthumsintensität sich steigern, sie muss grösser werden als die der Haube. Die mesodermale Wand des Pansens nun, die infolge dieses gesteigerten Wachstums sich wesentlich in die Fläche ausdehnte, verbrauchte das Nähr- und Bildungsmaterial, was ihr zur Verfügung stand, hauptsächlich zu diesem Zwecke, und so wurde denn die Dickenausdehnung hintenangesetzt. Die Keimschicht des Epithels folgte dem Wachsthum des Mesoderms durch Zwischenschiebung von Zellmaterial; zu einer wesentlich vermehrten Auflagerung von Zellen und einer dadurch bedingten Dickenzunahme des Stratums kam es nicht.

Im Labmagen hat die Drüsenentwicklung einen weiteren Fortgang genommen und zwar in der Weise, dass die Drüsenanlagen, die mit der Dehnung der Wand des Magens auch ihre Lumina erweiterten, ihr Epithel in ein solches mit kubischen Formen umstalteten. Haben die Drüsenräume eine bestimmte Grösse erreicht, so erkennt man, dass die Bindegewebschleimhaut vom Fundus aus Fortsätze in sie hineintreibt und auf diese Weise eine Theilung der Drüsen veranlasst. Daneben sehen wir aber immer noch eine Neubildung von Drüsen einhergehen in der früher beschriebenen Weise.

Wenn wir nun übergehen zur Betrachtung eines wiederum etwas älteren Rindsembryo (32 cm lang), so fallen uns zunächst gewisse morphologische Veränderungen ins Auge, welche die Psalterblätter eingegangen sind. Statt der früheren unförmig gestalteten Gebilde treffen wir jetzt Formen an, die von der Basis bis zum freien Rande die

gleiche Dicke besitzen, fast vollständig denen des definitiven Thieres gleichkommen. In welchem Grade diese Verschmälerung sich vollzogen hat, zeigt ein Vergleich des früheren Dickendurchmessers (330 μ) mit dem jetzigen (90 μ). Hand in Hand mit der Verschmälerung ist auch eine Veränderung der histologischen Struktur gegangen, in der Weise, dass das weitmaschige Bindegewebe, welches uns an den keulenförmigen Aufwulstungen der Blätter auffiel, jetzt einem solchen von zelligem Charakter gewichen ist. Aber auch an dem Epithel des Omasus ist die Entwicklungszeit nicht vorübergegangen, ohne bemerkenswerthe Spuren zu hinterlassen. So finden wir jetzt anstatt des lange Zeit hindurch unverändert beobachteten dreischichtigen Stratums ein solches, welches sechs Schichten aufzuweisen hat und die doppelte Dicke der früheren besitzt. Die Erscheinung steht in vollkommenstem Einklange mit unserer Annahme, dass das Dickenwachsthum des Epithels wesentlich durch die Ausdehnung des Mesoderms influirt wird.

In der Haube fällt an den mehr hervorgewachsenen Leisten eine Verschmächtigung, eine Streckung in der Höhenrichtung auf, so dass nur noch die Basis verdickt erscheint, sonst aber so ziemlich die spätere Leistenform erreicht ist. Gleicher Weise hat sich die Haubenwand stark gestreckt, wodurch die Leisten weit auseinander gerückt, und breitere Zwischenräume geschaffen sind, in denen sich jedoch einstweilen noch keine Anlagen sekundärer Leisten nachweisen lassen. Eine andere Erscheinung, die auf Querschnitten des Reticulums unsere Aufmerksamkeit in Anspruch nehmen muss, ist die, dass die durch die Erhebung der Leisten bedingte frühere wellenförmige Epitheloberfläche vollkommen eben geworden ist. Die Leisten liegen völlig im Epithellager verborgen und machen sich an der Oberfläche desselben durchaus nicht bemerkbar. Worauf das basirt ist unschwer zu erkennen. Die Anlage der Leisten, durch deren rapides Wachsthum zunächst das Epithel über die übrige Oberfläche emporgehoben wurde und interlaminäre Buchten entstanden, brachte es mit sich, dass das Dickenwachsthum des Epithels

zwischen den Leisten nicht mehr lediglich von der gleichgrossen senkrecht darunterliegenden Keimschichtfläche ausging, sondern dass jetzt auch die Seitenflächen der Leisten ihre Epithelprodukte in den interlaminären Raum hineindrängten und denselben allmählich ausfüllten.

Den anatomischen Ausdruck dafür finden wir auf Querschnitten in der Gestaltung der Epithelzellen. Wir treffen da nämlich in den interlaminären Räumen nicht nur jene kuboidische Zellen an, die für das mehrschichtige Epithel characteristisch sind, sondern neben ihnen in grosser Anzahl auch ausgesprochen cylindrische und hochcylindrische Formen. Ihre Vertheilung finden beide Arten in der Weise, dass der untere Theil des Zwischenleistenraumes eingenommen wird von den kuboidischen Zellen, die in ihrer Gesammtheit ein Lager von stumpfkegelförmiger Gestalt bilden, während die cylindrischen Elemente darüber gelagert sind. Dabei ist zu beobachten, dass die letzteren lediglich von den Seitentheilen der Leisten abstammen. Sie bilden Zellstränge, die spitzwinklig gegeneinander gerichtet sind und deren untere Lage die Abhänge des von den kuboidischen Zellen gebildeten Kegels bedecken. Man gewinnt aus dem Bilde ohne weiteres den Eindruck, dass die unteren kuboiden Zellen einen Druck auf die aus den Seiten der Leisten entstandenen Zellen ausübten, sie hochcylindrisch formten und nach der Oberfläche hinaufdrängten. Unmittelbar an dieser selbst liegen noch immer jene schon früher beobachteten Zellen, die durch rundliche Gestalt und bedeutende Grösse ausgezeichnet sind.

Schon bei sehr oberflächlicher Betrachtung fiel in früheren Stadien die geradlinige scharfe Grenze auf, mit der die Basalzellen gegen das Mesoderm abschnitten, sowie die als glänzender Streif erscheinende Basalmembran. Untersucht man das jetzige Epithel, so erfährt man, dass von einer Basalmembran keine Spur mehr zu entdecken ist, dass die Grenze zwischen Epithel und Mesoderm stark verwischt erscheint. Die basalen Enden der Keimschichtzellen verjüngten sich, wurden stumpfkegelförmig und zwischen die so entstandenen Lücken des Epithellagers

greifen Fortsätze des Bindegewebes hinein, so dass es den Anschein gewinnt, als ob die Epithelzellen der Basalschicht in das letztere hineingedrückt seien. Die Dicke des Epithelstratums in dem Netzmagen beträgt jetzt über den Leisten 165 μ, in den interlaminären Räumen 394 μ.

In dem Pansen liegen die Verhältnisse ähnlich wie in der Haube, auch hier ist die Epitheloberfläche völlig geradlinig. Die Dicke des mesodermatischen Theils der Pansenwand beziffert sich auf 90 μ, die der Haubenwand auf 172 μ. Es ergiebt sich, dass das frühere Verhältniss beider Wandungen (von 1 : 3) in ein solches von 1 : 2 übergegangen ist. Messen wir auf einem noch weiter fortgeschritteneren Stadium, an einem vier Monate alten, 34 cm langen Rindsembryo, wiederum die Wandungen dieser beiden Vormägen, so stellt es sich heraus, dass die Haubenwand, soweit sie mesodermatischen Ursprungs ist, 420 μ, die mesodermatische Pansenwand 400 μ Dickenmass besitzt, die erstere also ihre früher so auffallende Prävalenz gegenüber der letzteren vollständig eingebüsst hat.

Anknüpfend an die Erklärung, die wir für die frühere starke Differenz der beiden Wandungen gaben, müssten wir jetzt eine gleiche Intensität des Wachsthums beider in die Fläche annehmen, und weiter, dass der Pansen jetzt seine definitive relative Grösse erreicht hätte. Das letztere bestätigt sich auch in befriedigendster Weise. Nach den Untersuchungen, die Bruemmer über die Grössenverhältnisse der einzelnen Magenabtheilungen im Embryonalleben anstellte, ergiebt sich, dass in einem Alter von 10 Wochen die Capacität des Pansens die des Netzmagens etwa um das siebenfache übertrifft; in einem Alter von 18—22 Wochen stellt sich das Verhältniss der Volumina beider Magenabschnitte auf 1 : 17. Und so bleibt es in den nun folgenden Entwicklungsperioden.

Unser Embryo befindet sich, wie erwähnt, in einem Alter von etwa vier Monaten, in einem Stadium also, in welchem nach Bruemmer, Pansen und Haube ihre definitiven relativen Grössenverhältnisse erreicht haben.

Was das Epithel anlangt, so zeigt dasselbe im Pansen und in der Haube auf diesem Stadium in den zwischen

den Papillen resp. Leisten gelegenen Räumen statt der früher noch theilweise kuboidischen Gestalt, jetzt ausschliesslich eine cylindrische. Und diese Zellcylinder erreichen meist eine bedeutende Höhe, ein Maass von 44 μ, während die Breite auf 5 μ herabsinkt. Dabei legen sich sämmtliche Zellen mit ihren Längsseiten nebeneinander parallel den Papillen bezw. Leisten, und stehen mit ihrem Längsdurchmesser senkrecht zur übrigen Magenwand. Offenbar sind diese Formen die Folgen eines enormen Seitendrucks, der ausgeht von den immer wieder von der Keimschicht der Abhänge der Papillen und der Leisten und von der übrigen Wandfläche nachgeschobenen Zellen, die den Raum mehr und mehr beengen. Die Epithelzellen, welche der Oberfläche des Vormagens näher liegen, nehmen eine allmählich mehr kubisch werdende Form an, während die an der Oberfläche selbst liegenden Zellen eine rundliche Gestalt besitzen, wie das schon früher der Fall war. Ihre Grösse ist noch bedeutender geworden, ihr Protoplasma völlig durchsichtig, ihr Zusammenhang erscheint gelockert, ihr Kern von unregelmässiger Gestalt. Die Höhe des Epithellagers hat wiederum eine bedeutende Zunahme erhalten, sie stellt sich, über den Papillen gemessen, jetzt auf 350 μ.

Wir sehen, dass das Epithel eine Konfiguration gewonnen hat, die wir als sehr auffallend bezeichnen müssen, wenn wir einen Vergleich mit dem Verhalten des Epithelstratums beim definitiven Thiere anstellen. Zunächst fällt dabei die starke Höhendifferenz des definitiven und des vorliegenden Stratums in die Augen, die ausserordentliche Prävalenz des letzteren. Während wir dort über den Papillen und Leisten nur 10 μ Epithelhöhe messen, können wir hier, bei einem vier Monate alten Embryo, schon 270 μ an der entsprechenden Stelle konstatiren. Die Papillen und Leisten des definitiven Vormagens stehen frei, hier sind sie völlig unter der Oberfläche des Epithels verborgen. Wenn wir weiter die Elemente der beiden Schichten ins Auge fassen, so tritt uns ein neuer Unterschied entgegen. Derselbe besteht darin, dass wir dort nirgends so enorm grosse Zellen antreffen, wie sie im vorliegenden

Stadium nahe der freien Oberfläche gefunden werden. Zudem müssen wir diesen Zellelementen auf Grund ihrer Strukturverhältnisse, ihres lockeren Zusammenhangs, eine nur geringe Lebensfähigkeit zusprechen, sie als dem Absterben sehr nahe Gebilde betrachten, die der Verhornung unfähig sind.

Um uns über diese Verhältnisse Aufklärung zu verschaffen, wollen wir einstweilen die Entwicklungsvorgänge am bindegewebigen Theil der Schleimhaut ausser Acht lassen und lediglich dem Entwicklungsgange des Epithels folgen.

Da zeigt sich nun an einem 50 cm langen Rindsembryo, dass das Epithellager, dessen Elemente jetzt überall eine kubische Gestalt tragen, an Stärke noch gewachsen ist. Die freie Oberfläche erscheint nicht mehr ganz eben, es hat sich hie und da eine der dort gelagerten grossen kugeligen Zellen losgelöst, so dass sie nur sehr locker noch mit den benachbarten zusammenhängt. Auf einem etwas älteren Stadium machen sich diese Lockerungen der oberen Zellschichten in noch höherem Grade bemerklich, indem ganze Zellgruppen sich ablösen, und die Oberfläche ein mehr oder weniger zerfetztes Aussehen gewinnt. Der Netzmagen endlich eines sechs Wochen vor der Geburt stehenden Embryos zeigt das characteristische Bild einer Trennung im Epithellager parallel zur Oberfläche der Leisten. Es entstehen dadurch zwei Schichten, von denen die stärkere, deren Dickendurchmesser etwa zwei Drittel des ganzen früher einheitlichen Stratums beträgt und die eine locker zusammenhängende Masse bildet, vorgelagert ist einer zweiten dünneren, die Leisten unmittelbar bekleidenden Zellschicht, die die ersten Spuren einer Verhornung trägt.

Es ist ein Vorgang eigener Art, den wir da im Epithel des Wiederkäuermagens sich abspielen sehen; wir finden doch für ihn, wenn wir uns in der Litteratur umsehen, ein Analogon, und zwar in der Entwicklungsgeschichte der Epidermis.

Schon früher war von verschiedenen Autoren auf die Anwesenheit einer Hautschicht aufmerksam gemacht wor-

den, welche die fast reifen Faulthier- und Schweinsembryonen umhüllte, doch Ursprung und Bedeutung derselben war unaufgeklärt geblieben. Von einigen Untersuchern wurde das Gebilde als eine Fortsetzung des Amnions, von andern als eine dem Embryo eigenthümliche Haut, aber nie als Epidermis angesprochen. Es war erst Welker, der diese Bildung durch systematische Untersuchungen beleuchtete. Er fand bei Embryonen von Bradypus eine aus grossen polygonalen Zellen bestehende Schicht, die, den Haaren unmittelbar aufliegend, bis zur Geburt intakt bleibt und eben so lange eine vollständige Umhüllung des Körpers darstellt. Er schlug vor, diese Schicht mit Rücksicht auf ihre Beziehungen zu dem Haarkleid als Epitrichium zu bezeichnen. Ueberall waren die Grenzen zwischen diesem Epitrichium und der Epidermis sehr deutlich, in keinem Falle ging die erstere in die Bildung der eigentlichen Haut ein. „Mithin“, so führt Welker wörtlich aus: „entspricht das Epitrichium nicht einer beliebigen Menge in der Fötalzeit durch Abschuppung verloren gehender, den zurückbleibenden sonst gleichwerthigen Epidermiszellen, sondern einer ganz bestimmten, histologisch differenten Zelllage.“

Koelliker [20]) erkannte beim menschlichen Embryo, dass derjenige Theil der Epidermis, welche vor der Geburt abgeworfen wird, diesem Epitrichium homolog sei. Er sagt, dass die polygonalen Zellen, die existiren, ehe die Schleimschicht gebildet worden ist, ungefähr am Anfang des dritten Monats verloren gehen, dass auch während des späteren Embryonallebens die äusseren Epidermiszellen allmählich abgelöst werden. In der neueren Auflage seines Werkes geht seine Ansicht jedoch dahin, dass es nicht nachgewiesen sei, dass zwischen der äussersten Schicht, dem Epitrichium, und den nächstfolgenden Hornschichtlagen ein grösserer Unterschied bestehe, infolgedessen sei kein Grund vorhanden, die primitive Hornschicht in einen Gegensatz zur späteren Hornschicht zu bringen.

Dass Koelliker hiermit das Richtige getroffen, beweisen die späteren Untersuchungen von Unna [17]) und Gardiner [22]), welche die Epitrichialbildungen am mensch-

lichen Nagel bezw. am Schnabel des Vogels und an den Klauen von Schweinen behandeln.

Gardiner theilt uns folgendes mit: Wenn der Schweinsembryo eine Länge von 6—7 cm erreicht hat, besteht die Epidermis auf dem Rücken und dem Bein aus einer 0,15—0,02 μ dicken Lage kuboidischer Zellen, die sehr grosse Kerne enthalten. Hufe und Zehen haben bereits ihre zukünftige Form erlangt; ihre Epidermis ist in der Nähe des distalen Endes sogar fünfmal so dick, wie auf den Beinen. Bald aber tritt in der Schleimschicht eine grosse Veränderung hervor, indem sich dieselbe nicht weit von dem Ende vielfach tief einfaltet. Diese Falten bezeichnen das erste Auftreten der Leisten. Kurz nachher erscheint über den grössten Faltungen das erste Horn und zu derselben Zeit, in der sich die Falten nach den Seiten hin vermehren, breitet sich die Hornbildung immer weiter aus. Bevor das Horn sich bildet, hat die Epithelschicht eine Dicke von 0,10—0,15 mm erreicht. Die erste Verhornung aber tritt ungefähr in der Mitte dieser Schicht auf. Vor Beginn dieser Verhornung war es Gardiner unmöglich zu bestimmen, welche Zellen sich verhornen, welche in die Epitrichiumbildung eingehen, und er bezeichnet deshalb den ganzen die Schleimschicht bedeckenden Theil solange als Hornschicht, bis ein histologischer Unterschied zwischen der eigentlichen Hornschicht und dem Theil, welcher das Horn umhüllen wird, aufgetreten ist.

Vergleichen wir mit diesem Entwicklungsvorgange an dem Epidermoidalgebilde jenen, welchen wir an dem Magenepithel beobachten konnten, so kann es keinem Zweifel unterliegen, dass zwischen beiden Vorgängen eine vollständige Analogie herrscht. Als Resultat des Entwicklungsprozesses haben wir am Wiederkäuermagen demnach ein Gebilde vor uns, das dem Epitrichium völlig äquivalent ist und trotz des Haarmangels im Magen auch mit demselben Namen bezeichnet werden darf.

Wie das Gardiner an den jüngeren Entwicklungsstadien des Vogelschnabels und der Schweineklaue bemerkte, so ist es längere Zeit hindurch auch mir unmöglich

gewesen zu entscheiden, ob die aus der Keimschicht entstandenen Zellen sich in Hornzellen verwandeln oder ob sie unverhornt bleiben und als Epitrichium der der Hornschicht vorgelagert werden. Der Zeitpunkt allerdings, zu welchem der Trennungsprozess zwischen Epitrichium und Hornschicht erfolgt, ist ein anderer, je nachdem es sich um die gemeine Haut oder um den Wiederkäuermagen handelt. Während es bei ersterer schon in relativ früher Periode des Embryonallebens zu dieser Trennung kommt, haben wir in unserm Magen ein einheitliches Epithellager bis in das späteste intrauterine Leben hinein. Zudem scheint der Zeitpunkt der Abstossung des Epitrichiums für die einzelne Magenabtheilung nicht der gleiche zu sein, ja selbst innerhalb desselben Abschnittes trennt sich das Epitrichium nicht gleichzeitig an allen Orten. Wenn wir oben den Lostrennungsprozess beschrieben, wie er in der Haube sich vollzieht, so müssen wir hinzufügen, dass er sich hier zu allererst kundgiebt, und zwar nicht überall an der ganzen Circumferenz des Reticulums gleichzeitig, sondern zunächst nur an den freien Rändern der Leisten, von wo er dann erst allmählich auf das Epithellager in den interlaminären Räumen übergreift. Kurz nachdem der Prozess in der Haube seinen Ablauf genommen, macht er sich auch im Pansen bemerkbar und schliesslich im Blättermagen, so dass er gegen Ende der Trächtigkeit überall in den Vormägen vollendet ist.

An dem Hufe, so theilt uns Gardiner mit, erhält sich das Epitrichium auf dem Horn liegend, das ganze Embryonalleben hindurch als eine continuirliche, dicht anliegende, zusammenhängende Schicht, die erst nach der Geburt allmählich abgestossen wird. Wenn wir in dieser Beziehung unser Objekt untersuchen, so ergiebt sich, dass das Epitrichium nur an den Stellen, wo die Verhornung einen erst geringen Grad erreicht hat, dem Stratum corneum fest und dicht angelagert ist, im übrigen aber seine Continuität nirgends gewahrt hat. Man sieht dasselbe überall in grössere und kleinere Membranen zerfallen dem definitiven stratum corneum vorgelagert. Dabei schliesst es sich nicht etwa dicht an letzteres an, sondern ist da-

von meistens durch einen mehr oder weniger breiten Zwischenraum getrennt.

Die Gründe für das verschiedene Verhalten beider Epitrichien liegen klar auf der Hand; dort am Huf und dem Vogelschnabel bedeckt es starre Gebilde, die einer Formveränderung, ausser der durch das Wachsthum bedingten, nicht unterworfen sind. In unserm Falle dagegen bekleidet es ein Organ, welches ausgezeichnet ist durch einen bedeutenden Muskelapparat, vermöge dessen es sein Volumen in kürzester Zeit um ein bedeutendes zu verringern befähigt ist. Infolge einer einzigen Muskel - Contraction wird es ermöglicht, dass der lockere Zusammenhang des Epitrichiums mit der Hornschicht völlig aufgehoben, dasselbe abgestossen wird, wie etwa die Placenta durch die Contraction des Uterus. Diese durch die Contractilität der Magenwand bedingte gänzliche Lostrennung des Epitrichiums ist wohl auch der Grund, weshalb das letztere den früheren Untersuchern nicht zur Anschauung gekommen ist.

Im Charakter der Zellelemente, die das Epitrichium des Magens und das der Epidermis zusammensetzen, besteht völlige Uebereinstimmung. Wenn Welker am Epitrichium von Braypus die Zellen mit einem Durchmesser von 60—100 μ angiebt, so können wir am Magen eine Zellstärke von durchschnittlich 80 μ finden. Ebenso wie das Gardiner am Schweinehuf fand, ist die Form unserer Epitrichialzellen, rund oder oval, ist der Kern derselben immer gross und deutlich, der Zellinhalt klar, homogen und sehr durchsichtig.

Es sind das Eigenschaften, welche ich mit letztgenanntem Verfasser zum Theil auf eine Imbibition der Zellen mit Flüssigkeit zurückführen möchte. Wie nämlich an der Epidermis vom Amnioswasser, so wird auch das Epitrichium am Magen von einer Flüssigkeit umspült, die man schon in sehr früher Zeit als eine gelblichbraune, trübe Masse von schleimiger Consistenz vorfindet; später wächst das Quantum derselben erheblich an, zugleich etwas an Consistenz verlierend, und füllt dann sämmtliche Magenabtheilungen in gleichmässiger Weise aus.

Eine andere Erscheinung an den Epitrichialzellen, die ebenfalls schon die Aufmerksamkeit früherer Beobachter auf sich gelenkt hat, ist die, dass man in manchen Zellen zwei Kerne nachweisen kann. Welker hielt das für den Ausdruck von Zelltheilungen, eine Ansicht, die ich nicht zu vertreten vermag angesichts der im Absterben begriffenen Zellen, in denen diese zwei Kerne sich vorfinden. Vielmehr glaube ich, dass es sich in dem Falle nicht um zwei wirkliche Kerne handelt, sondern um zwei durch Zerbröckelung des früher einheitlichen Kerns entstandene Kernstücke, auf die der endosmotische Prozess von Protoplasma aus übergegriffen hat, die dadurch ein grösseres Volumen erhalten haben und so zwei durch einen aktiven Theilungsprozess entstandene Kerne vortäuschen.

Die Ursache, welche zur Bildung des Epitrichiums führt, ist in unserem Falle wie überall die gleiche. Sie beruht in der starken Produktionsfähigkeit der Keimschichtzellen, welche schon im embryonalen sich äussert, wenn gleich hier noch keine Abnutzung stattfindet, wie das später der Fall.

Die Gründe für die relativ enorme Stärke des Epitrichiums am Wiederkäuermagen führt uns der Entwicklungsgang desselben deutlich vor Augen. Schon früh, so erfuhren wir, geht eine Entwicklung der Papillen und Leisten des Pansens resp. der Haube vor sich. Es wird dadurch bedingt, dass sich die Oberfläche des Mesoderms und damit auch die der Keimschicht des Epithels in bedeutendem Maasse vergrössert. Wie stark diese Flächenvergrösserung ist, geht z. B. daraus hervor, dass die Höhe der Haubenleisten bald der Breite der zwischen zwei Leisten gelegenen Wandfläche gleichkommt, und die ursprüngliche Keimschichtfläche dadurch verdreifacht wird. Die innere Oberfläche des Magens dagegen vergrössert sich nur in soweit, als das Wachsthum der Wandungen des betreffenden Magens es anzeigt, also um ein relativ geringes Mass. Dass es unter diesen Umständen zu einer Uebereinanderhäufung des von der Produktionsstätte gelieferten Zellmaterials kommen muss, ist offenbar; es kann

ja eine Nebeneinanderlagerung wegen Flächenbeengung nicht stattfinden.

Kehren wir nun zur Betrachtung der weiteren Entwicklungsvorgänge an unserem Objekt zurück, so müssen wir zunächst dabei die morphologischen Verhältnisse der Mucosa propria berücksichtigen, die Beobachtung derselben dort wieder aufnehmen, wo wir sie früher verlassen, bei einem vier Monate alten Entwicklungsstadium.

Hier lässt sich zunächst erkennen, dass die Bildung der Leisten im Reticulum insofern einen Fortschritt gemacht hat, als die zweite Kategorie derselben, welche von den primären eingeschlossen wird, inzwischen hervorgewachsen ist. Die mesodermatische Oberfläche des Pansens ist völlig uneben geworden, dadurch, dass zwischen den früher mehr vereinzelt stehenden Papillen sich jüngere hineingedrängt haben; zwischen diesen sieht man wieder solche, die sich in den primitivsten Stadien der Entwicklung befinden.

Im Omasus zeigen sich um diese Zeit die ersten Papillenanlagen. Sie beschränken sich jedoch auf die Blätter der ersten Kategorie und auch an diesen kommen sie nur an den basalen Theilen zur Anschauung, während die freien Ränder noch vollständig eben und glatt erscheinen. Die Blätter, welche an Dicke gegenüber früheren Stadien um nichts gewonnen haben, verdienen in histologischer Beziehung unsere Aufmerksamkeit insofern, als ihre Centralmuskulatur in bemerkenswerther Weise sich von der Ringmuskulatur des Psalters unterscheidet. Die Elemente der ersteren ragen gegenüber den letzteren an Länge bedeutend hervor, erscheinen weit stärker aneinandergepresst, und wird so der Centralmuskulatur ein viel festeres Gepräge verliehen als der Ringmuskulatur.

Ein etwas älteres Rindsembryo (50 cm lang) zeigt, dass in dem Netzmagen am Boden der Waben die tertiären Falten und mit ihnen zugleich dort Papillen in der Entwicklung begriffen sind. Die Blätter des Omasus präsentiren sich in einer sehr unregelmässigen Gestalt, die Folge der umsichgreifenden Papillenbildung. Hand in

Hand mit dieser geht die Entwicklung der Seitenmuskulatur der Blätter.

Was das Verhalten der basalen Zellschicht des Epithels, gegenüber dem bindegewebigen Theil der Schleimhaut betrifft, so lässt sich feststellen, dass die Elemente der ersteren überall in den Vormägen etwas geringere Grösse aufweisen, relativ wenig Protoplasma, dagegen sehr grosse Kerne besitzen. Es scheint auf dem ersten Blick, als ob die Basalschicht nur aus lückenlos aneinandergereihten Kernen bestehe. Lediglich an gut conservirten sehr dünnen Schnitten kann man den zarten Grenzcontur gegen das Bindegewebe nachweisen, zugleich damit aber auch beobachten, dass die basalen Enden der Epithelzellen mehr auseinander gewichen sind und das Bindegewebe in die Lücken eindringt. Auf den folgenden Entwicklungsstufen sehen wir, wie sich allmählich die kleinen makroskopischen Papillen an den Haubenleisten einstellen und zwar gleichzeitig an den primären und sekundären, zunächst freilich nur an der Basis. Bei einem Alter von 7 Monaten treten in diesen Leisten deutlich Muskelzellen in Erscheinung, die zwar noch locker verbunden, aber doch schon zu einem Blatte vereinigt sind. Flächenschnitte zeigen, dass an der Stelle, wo zwei Leisten anastomosiren, sich auch die Muskelbündel beider miteinander verbinden und zwischen sich ein dort regelmässig emporsteigendes grösseres Blutgefäss schliessen. Nach der Basis der Leisten hin nimmt die Muskelmasse allmählich an Stärke ab und verschwindet schliesslich vollständig, so dass eine Verbindung mit der Muskularis der Wand nicht nachweisbar ist.

Um den Bau der Pansenpapillen kennen zu lernen, leisten ebenfalls Flächenschnitte, parallel zur Wandoberfläche geführt, die beste Hilfe. An diesen tritt uns die bindegewebige Papille in den höher, näher der Epitheloberfläche gelegenen Schnitten, in kreisrunder Form entgegen, um eine Strecke weit tiefer, und zwar ziemlich unvermittelt in die für sie charakteristische Blattform überzugehen, die noch besonders dadurch ausgezeichnet ist, dass in der Mitte beider Breitseiten eine, durch ein in der Achse der Papille verlaufendes starkes Blutgefäss bedingte,

Aufwulstung vorspringt (siehe Fig. 16). Bei weiterer Durchmusterung der Flächenschnitte tritt eine Anordnung der Papillen zu unregelmässigen Reihen hervor, und nahe der Basis zeigt sich uns dann die bemerkenswerthe Erscheinung, dass die Papillen mit ihren freien Rändern zusammentreten; es entsteht ein miteinander anastomosirendes System von Leisten.

Das eigenthümliche Verhalten, welches die Mucosa propria des Pansens hier zum Ausdruck bringt, muss unsere Aufmerksamkeit noch mehr in Anspruch nehmen, wenn wir damit die anatomischen Verhältnisse der Oesophagus-Mucosa vergleichen.

Während man bis vor kurzem allgemein der Ansicht war, dass die Fläche der Tunica propria des Schlundes der Sänger, soweit sie dem Epithel zugewendet ist, entweder glatt oder mit langen in unregelmässigen Längsreihen geordneten Papillen besetzt sei [23]), stellte Strahl [23]) in der neuesten Zeit fest, dass diese Annahme für eine Anzahl grösserer Säugethiere nur innerhalb gewisser Grenzen richtig ist: Dass bei Mensch, Pferd und Rind an der Tunica propria Leisten vorhanden sind und diese erst auf ihrem Kämmen kegelförmige Erhebungen, Papillen, tragen. Die Leisten werden nach der Tiefe breiter und zeigen hier eine Eigenthümlichkeit, die bei kleinen Thieren nur ausnahmsweise zur Beobachtung kommt, sie anastomisiren.

Der Parallelismus zwischen Tunica propria des Pansens und des Oesophagus ist danach ein unverkennbarer und bedarf keines eingehenden Commentars. In beiden Fällen haben wir es mit einem leistenartigen Papillenfelde zu thun, wie es sich so häufig in dem Organismus der höheren Thiere findet und von Strahl auch an der Schnauze des Hundes und des Maulwurfes nachgewiesen ist.

Um dieselbe Zeit, im achten Monat, in der die Haube und der Pansen die letzterwähnten morphologischen Verhältnisse darbietet, zeigt sich im Omasus die Papillenentwicklung über die gesammte Oberfläche verbreitet, zur selbigen Zeit aber beginnt auch, wie erwähnt, an den Vormägen das Epitrichium sich abzutrennen.

Diese Trennung wird, so können wir übereinstimmend dort, wo man sich mit der Untersuchung des Epitrichiums beschäftigte, lesen, hervorgerufen durch die Verhornung. In welcher Weise aber dieser Verhornungsprozess eingeleitet wird, ob dabei histologische Veränderungen der Zellen konkurriren, darüber findet sich nirgends eine Angabe.

An der Epidermis und ihren Abkömmlingen haben wir durch Untersuchungen verschiedener Autoren eine Substanz kennen gelernt, welche wir aller Wahrscheinlichkeit nach mit der Verhornung in Zusammenhang bringen müssen. Langerhans [24]) fand sie in Form von Körnern zuerst in den oberen Schichten des Rete Malpigi, Ranvier gab ihr den Namen Eleidin. Waldeyers [30]) eingehende Untersuchungen über das Eleidin ergaben für die Epidermis, dass dasselbe in Gestalt vereinzelter feiner Körner bereits in den höheren Lagen der Riffzellen aufzutreten beginne, die Ablagerung der Granula erreiche dann rasch ihren Höhepunkt in wenigen Zelllagen und schwinde wieder, indem man feinere Körner sich mehr diffus in den Zellen vertheilen sehe, gegen die typisch verhornten Bezirke hin. Da nun der Verfasser dieses Eleidin bei allen Verhornenden Epidermoidalgebilden vorfand, nimmt er an, dass es bei der Verhornung eine gewisse Rolle spiele und glaubt, dass dasselbe, nachdem es gebildet, sich allmählich mit dem protoplasmatischen Netzwerk, innerhalb dessen es entstanden resp. ausgeschieden war, wieder verbindet und aus dieser Verbindung die Hornsubstanz hervorgeht. Demgegenüber hebt jedoch Koelliker [29]) mit Hinweis auf das Fehlen des Eleidin im Nagel und im Haar hervor, dass dasselbe nicht der unumgänglich nöthige Vorläufer der Verhornung sei, und hält es für wahrscheinlich deshalb, dass nicht alle verhornten Bildungen chemisch genau übereinstimmen.

Fragen wir nun, wie sich in dieser Hinsicht das Epithel des Wiederkäuermagens verhält, so können wir um eine Antwort nicht lange verlegen sein. Schon die oberflächliche Untersuchung eines Epithellagers, das sich im Stadium der Separation des Epitrichiums befindet, genügt,

bei Färbung mit Hämataxolin in den Zellen, Körnchen nachzuweisen, die wir als identisch mit der Eleidinsubstanz auffassen müssen. Wie die Eleidinkörner durch eine grosse Affinität zum Hämatoxylin sich auszeichnen, so sehen wir das auch hier an unsern Körnern: sie nehmen eine tiefblaue Färbung an, welche durch ihre Intensität erheblich mit dem blassgefärbten übrigen Zellinhalte contrastirt. Noch deutlicher aber wird ihre Natur dargethan, wenn wir ein anderes Reagens zur Anwendung bringen, die concentrirte Essigsäure, gegen welche nach Waldeyer die Eleidinkörner sehr widerstandsfähig sich verhalten, während die anderen Bestandtheile der Zelle quellen und durchsichtig werden. Diese Säure, unseren Präparaten zugesetzt, liess die Körner äusserst deutlich hervortreten, die Zellkerne verblassten, der Zellcontur wurde undeutlich, die tiefblau mit Hämotoxylin tingirten Körner behielten aber ihre Färbung lange Zeit hindurch bei.

Das Auftreten dieser sich so hinlänglich als Eleidin ausweisenden Körner verräth uns den Beginn der Verhornung an unserem Objekt; es ist am embryonalen Rindermagen zunächst auch das einzigste Symptom, welches auf die Bildung eines definitiven Stratum corneum hindeutet. Die Körner erscheinen zuerst inmitten des Epithellagers in Zellen, die einer Zone angehören, welche parallel der Oberfläche der Tunnica propria läuft. Durch kein anderes Moment aber zeichnen sich auch die betroffenen Zellen gegenüber den darüber liegenden aus: die gleiche Grösse, die gleiche Gestalt ist ihnen eigen. (Fig. 15.)

An der Hand dieses Bildes, das die Verhornung in ihrer ersten Phase zeigt, ist es nicht schwer, die Ursachen, welche diesem Prozesse zu Grunde liegen, zu erforschen. An der Epidermis wird beobachtet, dass je weiter die Zellen der Malpighischen Schicht nach der Oberfläche hin aufrücken, je weiter sie sich von der bindegewebigen Matrix entfernen, desto zahlreicher die Eleidinkörner hervortreten. Man hat daraus geschlossen, dass die mangelhafte Ernährung bei der Verhornung eine Rolle spiele, dass in Folge dieses Mangels die Zellen eine Umwandlung ihrer chemischen Substanz erfahren. Wollten wir diese Annahme auf

unseren Fall übertragen, und das erste Auftreten der Verhornung im Epithellager des Magens mit Nahrungsmangel der betroffenen Zellen motiviren, so würden damit die sonst beobachteten Erscheinungen nicht in Einklang zu bringen sein. Denn sicherlich sind die Epitrichialzellen die am weitesten von der Matrix gelegenen Zellen, sie sind also im Punkte der Ernährung am schlechtesten gestellt. Hier würden demnach die günstigsten Bedingungen für eine Verhornung gegeben sein. Jedoch sehen wir, dass letztere inmitten des Epithellagers einsetzt, dort wo doch die Ernährungsverhältnisse weit günstiger sind.

Auch ein mechanisches Agens können wir als Auslösungsursache für die Verhornung nicht auffinden. Es bleibt nichts übrig, als die Annahme, dass die Vererbung es ist, welche den fraglichen Prozess auslöst. Eine derartige Annahme macht es begreiflich, dass die Verhornung an einer Epithelzone beginnt, die sich in ihren Qualitäten in nichts gegenüber den benachbarten auszeichnet.

Im Verlaufe der Erscheinungen, die den Verhornungsprozess weiterhin begleiten, werden wir zunächst gewahr, dass die Eleidinkörner an Zahl in der oberflächlichsten zuerst ergriffenen Epithelschicht erheblich zunehmen, derart, dass der Zellkern allmählich mehr und mehr verdeckt wird und an manchen Stellen sogar vollständig verschwindet für das Auge. Daneben greift die Eleidinbildung auf die unterliegenden Zellen über, indem hier erst einzelne, successive aber ebenfalls mehr Körner erscheinen. In kurzem macht sich darauf an den zuerst ergriffenen Zellen eine Abplattung bemerkbar; der Zellinhalt wird dabei wieder durchsichtiger, und die Körner verschwinden vollkommen, wenn die Abplattung einen höheren Grad erreicht hat. Die Zellplättchen, auf dem Querschnitt, langen schmalen Spindeln ähnlich, erhalten ein völlig homogenes Aussehen.

Zu dem die Verhornung einleitenden chemischen Prozess, der seinen anatomischen Ausdruck in dem Auftreten der Körner findet, kommt also noch das Moment der Abplattung hinzu, das eine Form- und Volumveränderung in sich schliesst.

Die letztere, die Volumveränderung der Zellen, knüpft an an die chemische Veränderung des Protoplasmas; auf Grund dieser erst wird sie ermöglicht und begreiflich. Würde es sich um ein lebendiges Protoplasma handeln, so liesse sich dieses, wohl vermöge seiner Plasticität, in verschiedene Formen bringen, eine Volumverkleinerung geht dasselbe jedoch nicht ein, wenn es anders ein lebendiges bleiben soll. Sehen wir doch, dass die zarten cambialen Zellen des Baumes unberührt in ihrem Volumen bleiben durch den auf ihnen lastenden enormen Druck der sie ringförmig umgebenden Rinde, dass sie sich sogar noch vergrössern und vermehren und den Ring der Rinde schliesslich sprengen. Veränderungen des Protoplasma lassen die Fähigkeiten desselben natürlich nicht unberührt, und so macht denn auch die Verhornung eine osmotische Thätigkeit und damit auch eine osmotische Druckwirkung illusorisch. Die so veränderte Zelle lässt sich leicht auf ein geringeres Volumen zusammendrücken.

Welche Umstände aber sind es, die bei der erwähnten Formveränderung der Zellen in Betracht kommen, die abgeflachten Elemente hervorbringen?

Gewiss ist, dass in letzter Instanz dafür die Zugwirkung verantwortlich zu machen ist, die von der wachsenden bindegewebigen Unterlage ausgeht, aber es spielt dabei auch noch ein anderer Faktor eine Rolle; denn das Wachsthum des Mesoderms fand in den früheren Perioden der Entwicklung zum mindesten in gleichem Grade statt, und dennoch konnten wir eine Abplattung am Epithellager nirgends nachweisen. Den Grund dafür fanden wir in einer continuirlichen Zwischenschiebung neuer Zellen, die von der Keimschicht geliefert wurden. Finden wir jetzt eine Abplattung, so ist sie unbedingt die Folge davon, dass diese Zwischenschiebung nicht mehr stattfindet.

Für das Zustandekommen der letzteren nun in früheren Embryonalleben war naturgemäss eine kräftige Proliferation in der Keimschicht nothwendig, sodann aber auch eine geringere Adhärenz der Zellen.

Das Sistiren der Zwischenschiebung könnte demnach entweder seinen Grund finden in der abgeschwächten Thei-

lungsactivität der Zellen der Keimschicht oder in der Veränderung der intercellularen Verbindungssubstanz. Es ist nun kein Grund vorhanden anzunehmen, dass sich in der Keimschicht eine Verminderung der Productionsfähigkeit vollzogen hätte, dieselbe hat vielmehr durch Hervorsprossung neuer Papillen jetzt eine beträchtliche Vergrösserung erfahren. Es bleibt somit nichts anderes übrig, als für das Aufhören der Zwischenschiebung und damit für die Abplattung eine Veränderung der intercellularen Verbindung, eine vermehrte Adhärenz der Zellen in Anspruch zu nehmen, die mit der Verhornung einsetzt, vielleicht dadurch bewirkt wird, dass letztere auf die intercellularen Zellbrücken übergreift. Dadurch wird es auch bedingt, dass der Circulation der Ernährungsflüssigkeit in den Intercellularräumen eine Schranke gesetzt wird und die Epitrichialzellen völlig ausser Connex mit der bindegewebigen Matrix kommen. Deshalb findet man denn auch ein alsbaldiges Absterben, eine völlige Loslösung dieser Zellen vom definitiven Stratum corneum.

Nur an einzelnen Stellen bemerkt man noch später diesem Stratum Zellhaufen vorgelagert, deren Elemente dicht und fest daran haften. Sie bestehen aus vollkommen polygonalen Gebilden, die mit intensiv gefärbten rundlichen Körnern derart vollfgepfropft sind, dass der Kern nicht sichtbar ist und die Zellconturen mitunter verwischt erscheinen. Offenbar haben wir hier Epitrichialzellen vor uns, die sich in der ersten Phase der Verhornung befinden. Durch ihr Festhalten an dem Stratum corneum, das sie anderen Epitrichialzellen gegenüber auszeichnet, geben sie einen Beleg für die Richtigkeit unserer Folgerung, dass die Verhornung mit einer starken Verkittung der dabei betroffenen Zellen einhergeht.

Der fortschreitende Verhornungsprozess bringt es mit sich, dass die Zellen, je stärker sie gedehnt werden, um so mehr auch eine Aufhellung ihres Leibes erfahren. Schliesslich präsentirt sich uns das Stratum corneum auf dem Querschnitt als ein schmaler glänzender Streif, der aus einer Anzahl dünner Lamellen zusammengesetzt erscheint. Der lamellöse Bau giebt sich besonders dort zu erkennen,

wo durch irgend eine Ursache eine Auflockerung und Zerrung stattgefunden hat. (Siehe Fig. 17). Zugleich erfahren wir dort, dass die Lamellen, die durch Verschmelzung der Zellen einer Ebene entstanden, nicht in ganzer Ausdehnung getrennt verlaufen, sondern an verschiedenen Stellen in Zusammenhang treten und dadurch das Bild eines Netzwerkes zu Stande bringen. Die Lamellen selbst bestehen aus einer homogenen Substanz und färben sich mit Hämatoxylin violett. In solchen, die den tiefen Lagen angehören, lässt sich mitunter ein langgestreckter intensiv gefärbter Körper nachweisen, der als Zellkern aufgefasst werden muss. Unter dem homogenen Hornstrelagert eine Schicht Zellen, die mit Eleidinkörner dicht erfüllt sind, und auch in der nächstfolgenden tieferen Schicht lassen sich einzelne solcher Körner nachweisen.

Der in letzterem geschilderte Znstand der Verhornung ist derjenige, den die Schleimhaut des Reticulums eines neugeborenen Kalbes darbietet. Nicht ganz soweit ist der Prozess im Pansen und im Blättermagen gediehen; hier hat das Hornband noch nicht die Breite erlangt, wie in der Haube, indem es aus durchschnittlich nur zwei Lamellen besteht. Wir sehen hier auf dem Stratum corneum hin und wieder ein Masse vorgelagert, die sich wie ein flockiges Gerinsel ausnimmt und mit Hämatoxylin blass gefärbt wird. Eingelagert in dieselbe finden wir, und zwar in regelmässigen Zwischenräumen, rundliche Körper, die eine intensive Färbung annehmen. Da auch die Grössenverhältnisse übereinstimmen, können wir aus dieser regelmässigen Anordnung schliessen, dass es sich hier um Zellkerne handelt. Vielleicht, dass uns dieses Bild eine Auskunft über den Verbleib des Epitrichiums giebt. Von letzterem ist nämlich nirgends mehr eine typische Zelle zu entdecken, mag man die schleimige Substanz, welche den Magen erfüllt, noch so viel untersuchen. Auffallen aber muss uns, dass, wenn wir den Schleim mit Hämatoxylin behandeln wie die Schnitte, dieselben flockigen Gerinselmassen, in derselben blassblauen Färbung in Erscheinung treten, wie wir sie oben um die abgestorbenen Zellkerne gelagert sahen. Kein Zweifel danach, dass wir dort ein

Zelllager vor uns haben, welches einer schleimigen Metamorphose anheimgefallen ist, einer Metamorphose, welche zunächst das Protoplasma ergriff, der der Kern noch längere Zeit Widerstand leistete. Noch ein anderes lehren uns ähnliche Bilder, in denen um die Kerne herum Körner von weit intensiver Färbung gelagert sind. Sehr wahrscheinlich haben wir in den Körnern Eleidinsubstanz vor uns, die ebenfalls der schleimigen Metamorphose widerstehen, als der übrige Zellinhalt. Schliesslich aber werden auch diese zu Grunde gehen, und die gesammte Masse des Epitrichiums damit in einen strukturlosen Schleim verwandelt sein.

Wir sehen, dass das Epitrichium des Wiederkäuermagens derselben Metamorphose anheimfällt, wie das der Epidermis, dass jenes dieselbe schleimige Substanz liefert, wie dieses in der Vernix caseosa.

Die Schleimhaut zeigt bei der Geburt eine noch völlig weisse Oberfläche; nirgends auch dort nicht, wo die Verhornung schon relativ weit fortgeschritten, ist etwas von der später obwaltenden braunen Färbung erkennbar. Die Papillen des Pansens sind noch sehr rudimentär und nur mit dem Mikroskop zu messen; sie zeigen eine Höhe von 0,5—0,6 mm. Ihre Flächen, später bekanntlich durch eine sehr starke Entwicklung makroskopischer, sekundärer Papillen ausgezeichnet, erscheinen einstweilen noch vollkommen eben. An den Leisten der Haube dagegen — auch in dieser Hinsicht eilte die letztere dem Pansen in der Entwicklung voraus — ist der korrespondirende Papillarkörper schon mächtig entwickelt, dicht gedrängt stehen dort nebeneinander die Papillen. Noch aber liegen dieselben unter dem Epithellager versteckt. Die Buchten zwischen ihnen sind mit Epithelzellen gefüllt, die Seitenfläche der Haubenleisten erscheint noch völlig eben. Der makroskopische Papillarkörper ruft in diesem Bilde denselben Eindruck hervor wie später der mikroskopische. Dagegen haben sich die Papillen am freien Rande der Leisten und im Grunde der Waben schon frei über die Oberfläche erhoben. Ebenso verhalten sich die Papillen an den Blättern des Psalters. Nach der Geburt nimmt die

Entwicklung mit derselben Schnelligkeit ihren Fortgang wie im embryonalen Leben. Schon ein zwölf Tage altes Kalb trägt in seinen Vormägen ein wesentlich anderes Kleid als das neugeborene. Hier hat die Oberfläche schon den braunen Farbenton angenommen, der uns beim ausgewachsenen Thiere entgegentritt, wenn auch die Tiefe der Färbung noch nicht ganz erreicht ist. Mikroskopisch zeigt der Querschnitt der Hornschicht, dass der frühere Glanz dort, die Transparenz, abhanden gekommen ist, einer matten lehmigen Farbe Platz gemacht hat, die im Gegensatz wiederum zu der Hornschicht des neugeborenen Thieres für Hämatoxylin völlig indifferent ist. Ausserdem tritt der lamellöse Bau nicht überall in der Deutlichkeit hervor wie früher. Setzt man aber 33%ige Kalilauge hinzu, so erscheinen nach bedeutender Quellung und Lockerung des Stratums die Lamellen wieder in früherer Anordnung. Behandelt man isolirte Hornplättchen mit verdünnter Säure, so erkennt man Bläschen, die durch einen Grenzcontur völlig von einander abgesetzt erscheinen und einen aus feinsten Körnchen bestehenden Inhalt besitzen. Ein Gebilde, das man als Ueberrest eines Kernes ansehen könnte, ist in diesen aufgequollenen, verhornten Zellen nicht nachweisbar. Dagegen lassen sich in einzelnen, der mit Kalilösung behandelten Hornzellen besondere Granula auffinden, die durch einen starken Glanz auffallen und sich von den oben erwähnten Körnchen durch eine etwas ansehnlichere Grösse unterscheiden.

Aller Wahrscheinlichkeit nach handelt es sich hier um dieselben Körnchen, die uns auch auf Schnittpräparaten ohne Kalibehandlung vor Augen treten und ihre, von der Hornsubstanz differente, Natur hier noch deutlicher zu erkennen geben, indem sie einmal durch einen noch stärkeren Glanz gegen das Horn sich absetzen, zum andern aber auch durch Picrocarmin einen glänzend rothen Farbenton annehmen, während das Horn dabei die bekannte gelbe Picrinfärbung erhält. Vermuthlich sind diese Körner identisch mit den Körperchen, welche Henle [33]) im Nagel und Kölliker in Hornschüppchen der Haut fand, denen sie einen fettigen Glanz zusprechen, und die der erstere für Nucleoli hielt.

An den unter dem Hornsaum gelegenen abgeplatteten Zellen lässt sich auch noch, wenn schon nicht überall in der Deutlichkeit wie am neugeborenen Thiere, eine von Eleidinsubstanz herrührende Granulirung nachweisen. An den noch tiefer gelegenen polygonalen Zellen macht sich jetzt, deutlicher, als das früher der Fall war, eine Riffelung geltend. Die Pansenpapillen tragen nun den sich in der ersten Entwicklungsphase befindenden makroskopischen sekundären Papillarkörper, der noch im Epithel versteckt liegt. An den Haubenleisten tritt der entsprechende Papillarkörper überall über die Oberfläche hervor. Wenn die makroskopischen Papillen eine bestimmte Höhe erreicht haben, kommen die mikroskopischen Papillen, jene, welche ständig unter dem Epithel verborgen bleiben, zur Entwicklung; sie zeigen sich bei einem 6 Wochen alten Kalbe in ihrem primitivsten Anlagen.

Bei einem einjährigen Rinde hat auch der mikroskopische Papillarkörper seine definitive Gestaltung erreicht. Sein Vorkommen ist lediglich auf die Abhänge der makroskopischen Papillen beschränkt, in den Buchten zwischen ihnen gelangt es nicht zur Entwicklung. Die Dicke des Epithellagers schwankt innerhalb ziemlich bedeutender Grenzen; sie ist dort am beträchtlichsten, wo sich der mikroskopische Papillarkörper am stärksten entwickelt hat. Die Basalzellen des Epithels haben an der Spitze der makroskopischen Papillen ihre cylindrische Gestalt eingebüsst, umgewandelt in eine cubische. Mit ihren basalen Enden sind sie noch tiefer in das Bindegewebe eingedrungen und weit auseinander gespreizt, wie man besonders da bemerken kann, wo durch Zerrung eine Abtrennung des Epithellagers stattgefunden hat.

Bemerkenswerth ist ferner die Richtung dieser Zellen gegenüber der Oberfläche der bindegewebigen Mucosa. Während der Längendurchmesser der Basalzellen an den oberen Theilen der Papille völlig senkrecht auf der Unterlage steht, macht sich an den Abhängen, je weiter man zur Basis rückt, um so deutlicher eine Neigung gegen die Oberfläche der Bindegewebspapillen geltend. Und diese Anordnung überträgt sich auch auf die den Basalzellen

gelieferten Elemente, die sich als solche in den von ersteren ausgehenden deutlich wahrnehmbaren Zellsträngen kund thun. Diese Zellstränge stehen nicht senkreht zur Unterlage, sondern neigen sich ebenfalls gegen die Papille hin, so dass die Zellen, welche an einem Punkte der Papillenbasis gebildet werden, nicht nach dem Punkte der Epitheloberfläche gelangen, der senkrecht über ihm liegt, sondern an einen Ort, der weit hinauf gerückt ist nach der Papillenspitze hin.

Der Basalschicht sitzen einige Lagen polygonaler Zellen auf, die, allmählich sich abplattend und verhornend, in den ziemlich starken braungelben Hornsaum übergehen. In den diesem unmittelbar unterliegenden Zellschichten werden häufig rund oder auch oval gestaltete Flecke mit völlig regelmässigem Contur bemerkt, die eine Tinktion nicht annehmen. Welche Bedeutung dieser Erscheinung zukommt, wird klar, wenn wir mit ihr eine andere zusammenhalten, die wir bei weiterer Durchmusterung der betreffenden Epithelschichten beobachten. Dabei stossen wir häufig auf Zellkerne mit unebener Oberfläche, die von einem schmalen hellen Hofe umgeben sind. In noch anderen Präparaten findet es sich, dass die Kerne an Grösse bedeutend eingebüsst haben, der umgebende helle Hof dagegen an Ausdehnung erheblich gewonnen hat. Ohne Zweifel sind diese Bilder darauf zurückzuführen, dass der Kern der Austrocknung und Schrumpfung anheimfiel, und zwar zu einer Zeit, in der das Protoplasma schon chemisch verändert war, seine ursprüngliche Konsistenz verloren hatte und dem schrumpfenden Kerne nicht mehr sich anzuschmiegen vermochte.

Somit haben wir den Entwicklungsgang der Magenschleimhaut bis zu ihrer definitiven Gestaltung verfolgt. Aus einer Schleimhaut mit cylindrischen Epithel und völlig glatter Oberfläche ging in den Vormägen eine solche mit Pflasterepithel und einem unter dem Epithel verborgen liegenden Papillarkörper hervor, ihr folgte schliesslich eine mit frei hervortretenden Papillen ausgestattete und mit einem Hornskelett versehene Mucosa.

Erklärlich, denn die Aufnahme von grobgekauten

harten und konsistenten Nahrungsstoffen, die von Seiten der Ascendenten der Wiederkäuer eingeleitet wurde, konnte auf die Schleimhaut des einfachen Magens nicht ohne Einfluss bleiben. Dieselbe erhöhte ihr Psalterepithel, indem sie den Papillarkörper entwickelte und günstige Ernährungsbedingungen für das Epithel schuf. Als auch dieses mechanisch wirksame Mittel nicht ausreichte, den verstärkten Insulten von Seiten der durch eine mächtigere Wandmusculatur bewegten, vermehrten Nahrung zu begegnen, reihte sich ein auf chemischen Wege gebildetes Hilfsmittel an; es kam zur Entwicklung eines Hornskeletts.

Jedoch ist es kein rein chemischer Process, der bei Bildung eines solchen Hornskeletts eine Rolle spielt, vielmehr, will es scheinen, als ob sich zu diesem noch ein mechanisches Prinzip hinzugesellen müsste, um die nothwendige Resistenzkraft zu erzielen. Es handelt sich dabei um die mechanische Wirkung eines Druckes bezw. eines Zuges, die es mit sich bringt, dass eine Abplattung der verhornenden Zellen stattfindet, und möglichst viel verhorntes Zellenmaterial auf einen relativ kleinen Raum zusammengepresst wird, um so die Dichtigkeit der Substanzmasse zu erhöhen.

So sehen wir, dass an den Epidermoidalskeletten der Extremitäten, die eine bedeutende Festigkeit erreichen sollen, eine Druckwirkung hervorgebracht wird durch das gegenseitige Aufeinanderrücken der verhornenden Zellen, die von den verschiedenen Keimschichten fortgeschoben werden. In anderen Fällen, so z. B. an der gemeinen Epidermis, kommt eine Zugwirkung zur Geltung an den dem chemischen Prozesse der Verhornung unterliegenden Zellen, die eine abplattende Thätigkeit entfaltete. Wo die Druck- und Zugwirkungen fehlen, da wird eine grössere Festigkeit vermisst, obwohl die Zellenschichten in vollkommenster Weise dem chemischen Verhornungsprozesse anheimgefallen. An dem Scheitel der Papille des Hornröhrchens vom Huf werden immerfort Zellen producirt, diese verhornen auch in vollkommenster Weise, trotzdem bleibt die Achse des Röhrchens angefüllt mit einer bröckeligen, brüchigen Masse die der Festigkeit gänzlich entbehrt. Es macht sich an

den betheiligten Zellen weder eine Druck- noch eine Zugwirkung geltend.

An der Epidermis liegen die Verhältnisse für die Bildung eines Hornskeletts günstig. Da sie cylindrische Körpertheile bekleidet, werden die Zellschichten, je weiter sie nach aussen geschoben werden, über eine stets grössere Ebene ausgebreitet, so dass die abplattende Zugwirkung ohne weiteres einsetzen kann. Anders, ungünstiger dagegen ist in dieser Hinsicht die Epitheloberfläche des Magens, eines Hohlorgans, gestellt, indem die Epithelzellen hier von ihrer Bildungsstätte auf eine immer kleinere Fläche gelangen. Der Organismus griff hier nun zu einer Einrichtung, die so vielfach auch an den Epidermoidalskeletten zur Anwendung kommt, er entwickelte die freistehenden Papillen. Ihre Gestaltung bedingt es, dass die sie bekleidenden Zellschichten, je weiter sie zur Oberfläche hinaufrücken, einer um so grösseren Zugwirkung unterliegen, eine Abflachung erleiden, wodurch die Dichtigkeit *) der zu liefernden Hornsubstanz erhöhet wird. Ist erst einmal eine Hornschicht formirt, so ist damit ein fester Ring um die Papille geschaffen, und so die Möglichkeit gegeben, dass zu dem abplattenden Zuge sich noch ein Druck gesellt, der, ausgehend von den nachgeschobenen Zellen, die chemisch veränderten Elemente gegen diesen Hornring anpresst, zu Platten umformt. Durch die continuirlich von der Keimschicht aus nachrückenden Zellen wird der Druck der auf den Hornmantel lastet, successive grösser, der letztere dehnt sich mehr und mehr, reisst schliesslich an der äussersten Peripherie durch und bröckelt in Schuppen ab,

---

*) Waldeyer sagt: „Wenn die Zellen an der Grenze der Hornschicht einen stärkeren Grad der Abflachung erfahren haben, so scheint eine Verschmelzung der Eleidinkörnchen die Regel zu sein, die Fäden des den Zellkörper erfüllenden Protoplasmanetzes sind in Folge der Abflachung wohl so nahe aneinandergerückt, dass die in ihnen auftretenden Körnchen einander zu nahe liegen, um noch distinkt zu erscheinen.“ Verfasser bringt also ebenfalls die Abflachung mit der Hornskelettbildung in Beziehung, lässt die Verschmelzung der Eleidinkörner (die Zander neuerdings direkt als Keratin bezeichnet) durch die Abflachung der Zellen vermittelt werden.

Es wird dadurch bedingt, dass der Hornmantel niemals über ein bestimmtes Mass an Dicke hinausgehen kann.

In den zwischen den Papillen gelegenen Buchten wird die Oberfläche des Epithels natürlich relativ (gegenüber der Fläche der unterliegenden Basalschicht) begünstigt sein. Es sollte demnach hier eine Abplattung der obersten Epithelschichten nicht stattfinden. Trotzdem finden wir sie. Die Erklärung dafür liegt in der früher beschriebenen eigenartigen Anordnung der Epithelzellen. Wir sahen, dass die Zellen, welche an der Basis der Papillen auf der Keimschicht gebildet werden, an einen Ort der Oberfläche gelangen, der weit hinauf nach der Papillenspitze hin gelegen ist. Es macht sich hier also eine Zugwirkung geltend, die es veranlasst, dass das Zellmaterial nach dem Orte, an dem es am meisten benöthigt ist, gelangt, nach dem Scheitel der Papillen. Dort ist das Verhältniss zwischen der Oberfläche der tieferen Epithelschichten und der peripher gelegenen ein weites; in dem Masse als dort Mangel entsteht, werden die an der Basis der Papillen produzirten Zellen hinaufgezogen. Dadurch wird aber zugleich die Oberfläche, welche die Zellen, die in der Tiefe der interpapillären Buchten erzeugt werden, einmal bekleiden sollen, wachsen; es kann sich jetzt eine Zugwirkung auch hier in diesen Buchten an dem Oberflächenepithel entfalten.

Das Prinzip der Hornzäpfchenbildung ist überall in den Vormägen zur Durchführung gelangt; an den Blättern des Omasus, an den Kämmen, den Seitenflächen der Haubenleisten und dem Boden der Waben, in den primären Pansenpapillen und an denselben in Form sekundärer Papillen kommt es zum Ausdruck und verleiht dem Magen den nothwendigen Schutz.

Durch eine eigenartige Gestaltung seiner primären Papillen wird dem Pansen noch ein besonderer Schutz verliehen. Ihre Blatt- oder Spatenform macht sie geschickt, sich dachziegelartig übereinander zu legen und dadurch eine lückenlos schliessende Decke auf der Innenwand zu bilden, die einen vollkommenen Schutz gegen mechanische Insulte bietet. Es wird damit eine Art Skelett hergestellt, welches sich durch eine reiche Gliederung auszeichnet und

einer starren Hornplatte gegenüber den Vortheil einer ausgiebigen Verschiebung gestattet, ohne dass dadurch eine Lücke in der schützenden Hülle entstände. Das Skelett des Pansens entspricht also gewissermassen dem Schuppenpanzer der Amphibien. Doch die Anforderungen, welche der Magen an die Beweglichkeit seines Skeletts stellt, sind bedeutender, als die, welche bei dem Amphibium durch das Hauptskelett erfüllt werden. Und so sehen wir denn auch, dass diesem Postulate Rechnung getragen ist, dadurch nämlich, dass die Papillen den Vortheil erhöhter Beweglichkeit besitzen, indem sie sich nach allen Seiten hin umzulegen vermögen. Es sind das Eigenschaften, die mit dem von verschiedenen Richtungen auf die Papillen einwirkenden Drucke von Seiten der sich bewegenden Futtermassen in Beziehung stehen. Das Umlegen wird noch dadurch erleichtert, dass an den basalen Theilen der Papille regelmässig eine Verjüngung Platz greift, die ganz nach Art eines Gelenkes zu wirken im Stande ist.

Der mikroskopische Papillarkörper, den wir ausser dem makroskopischen noch an den Schleimhäuten der Vormägen finden, hat natürlich für den Organismus ebenfalls eine wichtige Funktion. Der mechanische Effekt der sich bewegenden rauhen Futtermassen bringt es mit sich, dass der hornige Ueberzug der makroskopischen Papillen ständigen Abschleifungen unterliegt, welche schnell ersetzt werden müssen, wenn anders nicht die Nachtheile eines Defektes sich geltend machen sollen. Wenn man nun berücksichtigt, welch enorme Menge von Zellmaterial es benöthigt, um ein nur kleines Partikel Horn zu bilden, so wird es erklärlich, dass an die Regenerationsthätigkeit der epithelialen Keimschicht bedeutende Anforderungen gestellt werden. Um diesen zu genügen, ist aber der mikroskopische Papillarkörper geschaffen, der eine Vermehrung der produzirenden Elemente darstellt.

Erklärlich wird nun auch die oben erwähnte Thatsache, dass dort, wo der Papillarkörper stärker entwickelt, auch die Dicke des Epithellagers gesteigert ist. Denn je mehr die Produktionsfähigkeit der Epithelkeimschicht erhöht ist, je mehr Zellen gebildet werden, desto mehr

Zellen gelangen in eine Zellschicht. Je grösser die Zahl der eine Zellschicht zusammensetzenden Elemente aber ist, desto weniger wird sich, wenn diese Schicht in die Region einer grösseren Oberfläche gelangt, an der einzelnen Zelle die Abflachung geltend machen. Erst allmählich wird diese Zellschicht in die Verhornungsgrenzen einrücken. Naturgemäss wird demnach die Höhe des unter dem Hornsaum des Epithellagers am bedeutendsten dort sein, wo der mikroskopische Papillarkörper die stärkste Entwicklung zeigt.

Ein Rückblick auf den Entwicklungsgang des Magens lehrt uns auch, dass Hand in Hand mit der Veränderung der Schleimhaut an den Vormägen auch eine solche an dem Drüsenmagen sich bemerkbar macht, die einsetzt gleichzeitig mit der Entwicklung der zweiten Kategorie der Omasusblätter. Auch diese Auszeichnung des Wiederkäuermagens, die den übrigen Säugern fehlt, kann uns nicht Wunder nehmen; denn sollen die in so enormen Masse vermehrten Nahrungsmassen in normaler Weise verdaut und dem Körper nutzbar gemacht werden, so setzt das ein entsprechend gesteigertes Mass an Magen- und Verdauungssekret und damit eine Vermehrung von Drüsen voraus. Um dieser Forderung zu genügen, ist die Flächenvergrösserung ein unbedingtes Postulat. Dass diesem Bedürfniss nicht, wie sonst durch Vermehrung des Umfanges des Drüsenmagens genügt wurde, sondern durch die Faltenbildung, durch Einstülpung nach innen, findet seine Erklärung darin, dass der als Sammelorgan dienende, zweckmässigerweise möglichst voluminös entwickelte Pansen eine Raumersparniss doppelt nothwendig machte.

Litteratur.

1. Zittel, C., Handbuch für Paläontologie. 1893.
2. Bergmann und Leuckart, Anatomisch-physiologische Uebersicht des Thierreichs. 1855.
3. Boas, Zur Morphologie des Magens der Cameliden und der Traguliden und über die systematische Stellung letzterer Abtheilung. 1890.
4. Garrod, Notes on the visceral anatomy and osteology of the Ruminants. Proc. Zool. Soc. 1877.
5. Müller und Leisering, Handbuch der vergleichenden Anatomie der Haussäugethiere.
6. Krazowski, Untersuchungen über die Entwicklung des Omasus. Dorpat. 1880.
7. Flower, Notes on the sisceral anatomy of Hyaemoschus aquaticus. Proc. Zool. Soc.
8. Wilkens, Untersuchungen über den Magen der wiederkäuenden Thiere. Berlin 1872.
9. Toepfer, Die Morphologie des Magens der Rodendia. Morph. Jahrb. Bd. XVII.
10. Edelmann, Vergleichend anatomische und physiologische Untersuchungen über eine besondere Region der Magenschleimhaut bei den Säugethieren. Diss. 1889.
11. Retzius, Ueber den Bau des Magens bei Wühlmäusen; Müller's Archiv f. Anatomie und Physiologie. 1841.
12. Laskowsky, Ueber die Entwicklung der Magenwand. Sitzb. d. k. Acad. der Wissenschaften II. Abth. 1868.
13. Brand, Beiträge zur Entwicklung der Magen- und Darmwand. Diss. 1877. Würzburg.
14. Pauntscheff, Untersuchungen über den Magen der Wiederkäuer. Diss. Leipzig.
15. Lemoigne, Recueil de médecine veterinaire. Paris 1871.
16. Kollmann, Der Tastapparat der Hand der menschlichen Rassen und des Affen in seiner Entwicklung und Gliederung. 1883.
17. Unna, Beiträge zur Histologie und Entwicklungsgeschichte der menschlichen Oberhaut und ihrer Anhangsgebilde. Archiv f. wiss. Anatomie. Bd. XII.

18. v. Drasch, Die physiologische Regeneration des Flimmerepithels. Sitzb. d. k. k. Academie zu Wien. Bd. 80.
19. Welker, Ueber die Entwicklung der Haut und Haare bei Bradypus.
20. Boll, Das Prinzip des Wachsthums. 1874.
21. Kölliker, Entwicklungsgeschichte des Menschen und der höheren Thiere.
22. Henle, Handbuch der Eingeweidelehre. 1873.
23. Gardiner, Beiträge zur Kenntniss des Epitrichiums und der Bildung des Vogelschnabels. 1884.
24. Langerhans, Ueber Tastkörperchen und Rete Malpighi. Arch. f. wiss. Anat. 1873. Bd. IX.
25. Strahl, Beiträge zur Kenntniss des Baues des Oesophagus und der Haut. Arch. f. Anat. u. Physiol. 1888.
26. Stoss, Ueber die Entwicklung des Wiederkäuermagens nebst Demonstration eines Lama-Magens. Münchener Wochenschrift f. Thierheilkunde und Viehzucht.
27. Toldt, Die Entwicklung und Ausbildung der Drüsen des Magens Sitzb. d. k. k. Acad. d. Wissensch. III. Abt. 1880.
28. Brümmer, Anatomische und histologische Untersuchungen über den zusammengesetzten Magen verschiedener Säugethiere. Diss. 1876. Leipzig.
29. Kölliker. Handbuch der Gewebelehre des Menschen. 1889.
30. Waldeyer, W., Untersuchungen über die Histognese der Horngebilde, insbesondere der Haare und Federn. Beiträge zur Anat. u. Embryologie als Festgabe für J. Heule. 1882.
31. Zander, Der Bau der menschlichen Epidermis. Archiv. f. Anat. u. Entwicklungsgeschichte. 1888.
32. Stöhr, Lehrbuch der Histologie. 1887.
33. Henle, Das Wachsthum des menschlichen Nagels und des Pferdehufes.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Querschnitt durch die Psalter-Labmagenanlage eines 3—4 Wochen alten Rindsembryo: a. Omasusanlage, b. Abomasusanlage, c. Primitive Blätter, d. Grenzlippen. Vergrösserung 30.

Fig. 2. Querschnitt durch Schlundrinne und Haube eines 3—4 Wochen altenRindsembryo: a. Schlundrinne, b. Schlundlippen, c. Haube. Vergr. 30.

Fig. 3. Querschnitt durch den Omasus eines 5 Wochen alten Ziegenembryo: a. Psalterrinne, b. Brückenlippen, c. grosse Curvatur. Vergr. 30.

Fig. 4. Magen eines 4 Wochen alten Rindsembryo: P. Pansenanlage, N. Netzmagenanlage, PL. Psalter-Labmagenanlage. Vergr. 8.

Fig. 5. Magen eines 4 cm langen Rindsembryo: P. Pansen, PH. Pansenhals, N. Netzmagen, Ps. Psalter, L. Labmagen. Vergr. 8.

Fig. 6. Magen eines 6 cm langen Rindsembryo. Vergr. 8.

Fig. 7. Epithel aus dem Blättermagen eines 4 Wochen alten Schafembryo. Vergr. 550.

Fig. 8. Querschnitt der Wand des Plättermagens von einem 4 cm langen Rindsembryo. Vergr. 55.

Fig. 9. Desgleichen von einem 6 cm langen Rindsembryo: a. primäre Blätter, b. sekundäre Blätter. Vergr. 55.

Fig. 10. Desgleichen von einem 8 cm langen Rindsembryo: a. primäre, b. sekundäre, c. tertiäre Blätter. Vergr. 55.

Fig. 11. Desgleichen von einem 12 cm langen Rindsembryo: a. primäre, b. sekundäre, c. tertiäre, d. Blätter 4. Kategorie. Vergr. 55.

Fig. 12. Schnitte durch die Drüsenanlage bei einem 8 cm langen Rindsembryo. Vergr. 235.

Fig. 13. Schnitt durch die Pansenwand eines $3^1/_2$ Monate alten Rindsembryo. P. Papillen, E. Epithel. Vergr. 105.

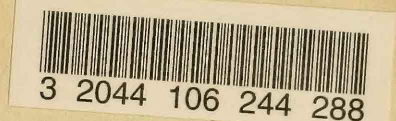
Fig. 14. Epitrichialzellen aus dem Pansen eines 8 Monate alten Rindsembryo. Vergr. 550.

Fig. 15. Querschnitt durch eine Haubenleiste von einem $7^1/_2$ Monate alten Rindsembryo: Ep. Epitrichium, R. Region beginnender Verhornung, DE. definitives Epithelstratum, Mp. Mucosa propria. Vergr. 235.

Fig. 16. Flächenschnitt vom Pansen eines 7 Monate alten Rindsembryo: P. Papillenquerschnitte, L. an der Basis zu Leisten vereinigte Papillen. Vergr. 55.

Fig. 17. Querschnitt durch das Epithel an der Haubenleiste eines neugeborenen Kalbes: H. Stratum corneum, E. Eleidinkörnerschicht. Bei m ist das Fpithel abgelöst vom Bindegewebe, bei n die Hornschicht aufgelockert, in Lamellen zerfallen.

Gebauer-Schwetschke'sche Buchdruckerei in Halle a. S.


3 2044 106 244 288

